VA1
1522351

TRAITÉ

SUR LA SCIENCE

DE L'EXPLOITATION DES MINES,

PAR THÉORIE ET PRATIQUE,

avec un Discours sur les principes des finances;

FAIT pour l'Académie Impériale & Royale de Schemnitz, par CHRISTOPHE-FRANÇOIS DÉLIUS, *Conseiller-Commissaire de la Cour de Sa Majesté Impériale, Royale, Apostolique & Romaine, à sa Chambre des Monnoies & Mines.*

Traduit en français par M. SCHREIBER.

Dédié à l'Impératrice-Reine, & imprimé à Vienne aux frais de S. M. I. & R. & imprimé en France par l'ordre du Roi & aux frais de Sa Majesté.

TOME SECOND.

A PARIS,

DE L'IMPRIMERIE DE PHILIPPE-DENYS PIERRES,

Imprimeur du Grand-Conseil du Roi & du Collége Royal de France, rue Saint-Jacques.

M. DCC. LXXVIII.

TABLE

DES CHAPITRES.

SUITE DE LA SECONDE PARTIE.

Chapitre neuvième divisé en six Sections, Page 1
Sect. Ire. *Des corps de pompes*, 6
Sect. II. *Des roues hydrauliques*; 42
Sect. III. *Des machines à chevaux*, 79
Sect. IV. *Des machines à feu*, 87
Sect. V. *Des machines à colonnes d'eau*, 103
Sect. VI. *De la machine à air*, 117
CHAP. X. *De la construction des étangs*, 123

TROISIÈME PARTIE.

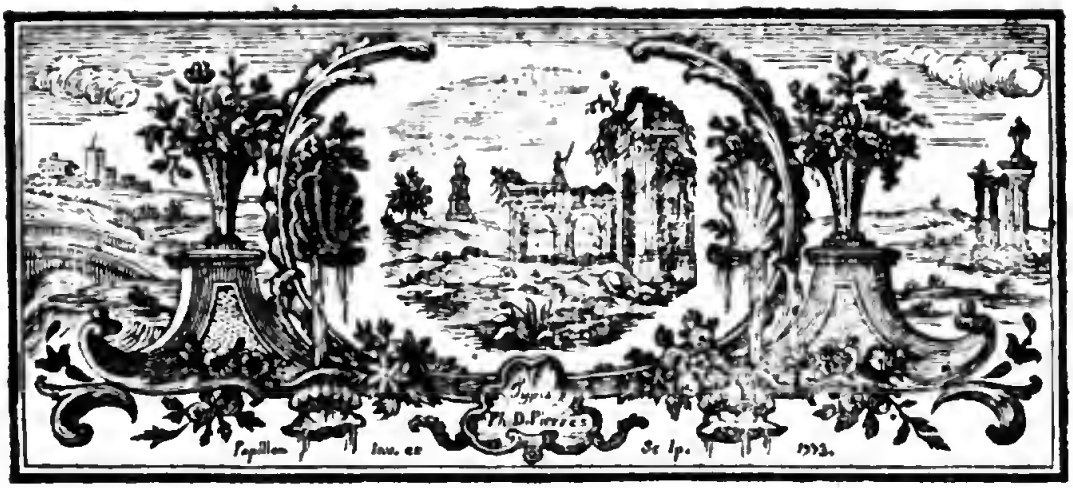
De la préparation du minérais à la superficie, divisée en sept Chapitres, 151
CHAP. Ier. *Du triage*, 155
CHAP. II. *Des bocards à eau*; 176
CHAP. III. *Du lavage*, 224
CHAP. IV. *De l'amalgamation & de l'extraction de l'or*, 257

Digitized by Google

CHAP. V. *Des bocards à ſec*, 265
CHAP. VI. *Du lavage du minérais en pierre & du criblage*, 274
CHAP. VII. *De l'économie des Mines*, 287
TRAITÉ ſur les principes des Finances des Mines, diviſé en quatre Chapitres, 321
CHAP. Ier. *De l'utilité que procurent à un État les exploitations de Mines*, 322
CHAP. II. *Du droit des Mines appartenant au Souverain, ou de ſon droit régalien ſur les Mines*, 337
CHAP. III. *Des moyens qu'on peut employer pour établir des Mines dans un pays que la Providence a favoriſé à cet égard, & de les rendre utiles à l'État*. 347
CHAP. IV. *Des diſpoſitions par leſquelles le produit des Mines peut tourner à l'avantage du public & de tout un État*, 363
AVIS pour donner des ſecours à ceux que l'on croit noyés, d'après la copie imprimée au Louvre en 1740, 381

Fin de la Table.

INSTRUCTION



INSTRUCTION

SUR

L'ART DES MINES.

CHAPITRE NEUVIÈME.

Des moyens qu'on emploie pour élever les eaux de la Mine.

§. 484.

J'AI déja dit précédemment, que l'eau de la pluie & des neiges fondues ſe filtroit dans les montagnes par les fentes, veines & filons, ce qui forme des ſources

ſouterraines qui ſe raſſemblent dans les excavations des Mines, & nuiſent à leur pourſuite ; & que, par cette raiſon, on eſt obligé de les extraire à la ſuperficie. Quand un puits n'eſt pas encore parvenu à une grande profondeur, on extrait les eaux ou avec des ſeaux, ou avec des ſacs de cuir, comme les matières, ou bien on établit des pompes à bras d'homme, ce qui s'exécute auſſi dans les *approfondiſſemens* qui ſe font dans des galeries d'*alongemens*. Quand les ſources ne ſont pas conſidérables, & qu'il n'y a qu'une certaine quantité de ſeaux d'eau à extraire, cette opération s'exécute plus facilement avec des ſacs de cuir, par le moyen du tourniquet; mais lorſque le puits devient plus profond, on ſe ſert d'un baritel, avec lequel on extrait alternativement les eaux & les matières. On creuſe pour cet effet un réſervoir dans le parois du puits où eſt *la place d'aſſemblage ;* dès qu'il eſt plein, on extrait une ou deux fois les eaux à la ſuperficie. Cependant quand l'eau devient un peu conſidérable, que le puits augmente en profondeur, & que l'extraction avec les ſacs n'eſt plus ſuffiſante, alors on emploie, auſſi long-temps qu'on peut ſe paſſer d'une machine hydraulique, des pompes à bras d'homme, par leſquelles on peut élever une plus grande quantité d'eau que par les ſacs. Cette pompe conſiſte en un *corps aſpirant*, dans lequel il y a une *ſoupape*, & en une tige, à laquelle eſt attaché un *piſton* garni de cuir. Mais comme les frottemens du piſton rendent le travail pénible, on ſe ſert d'une poche de cuir qui eſt

adaptée à la tige avec des bandes de cuir. Lorſqu'on la pouſſe, elle ſe comprime, ſe rétrécit & laiſſe monter l'eau par-deſſus elle; mais elle s'élargit en montant, & touche les parois du corps de pompe, afin que l'air ſoit pompé en-deſſous, qu'il ſoit ſuivi par l'eau pour remplir le vuide, & que l'eau qui ſe trouve au-deſſus de la poche puiſſe être déchargée à l'orifice de la pompe. Le diamètre du corps de pompe ſe règle d'après la quantité d'eau qu'on a à épuiſer. Cependant, comme dans les tuyaux larges, la colonne d'eau devient plus peſante ſur le piſton, & qu'il faut en conſéquence plus de force pour l'élever, on doit avoir ſoin, en les forant, de leur donner la proportion néceſſaire. Les mêmes circonſtances exiſtent quant à leur hauteur, ce qui fait qu'on ne les emploie ordinairement que de trois à quatre toiſes au plus. On adapte à l'extrêmité de la tige une main, pour que le pompier puiſſe travailler avec aiſance; ou on adapte un levier, ſi l'eſpace le permet, ou l'on fait des roues qui ſe tournent à bras d'homme, ou dans leſquelles on marche. On établit autant de ces pompes que la profondeur du puits l'exige, & l'eau s'élève d'une pompe à l'autre. Une pompe à bras d'homme, dont le diamètre n'eſt pas trop fort, & dont le corps n'eſt pas haut, peut être entretenu en mouvement par un homme ſeul pendant tout un poſte.

§. 485.

Dans les Mines profondes, qui ont beaucoup d'eau, l'extraction à bras d'homme deviendroit impraticable, & coûteroit trop. C'eſt, par cette raiſon, que les anciens ont été obligés d'abandonner des exploitations conſidérables, & parce qu'ils n'avoient point de machines hydrauliques. *Les galeries d'écoulement* ſont, ſans contredit, le meilleur moyen pour ſe délivrer des eaux ſouterraines; leur établiſſement ne coûte qu'une fois, & l'inconvénient de l'eau eſt levé tout d'un coup. Mais comme en général les exploitations deviennent plus profondes que ces galeries, on eſt toujours obligé d'en pouſſer de nouvelles, qui coûteroient trop; joint à cela, ſouvent la ſituation des montagnes n'eſt point propre à ces percemens, ou ne permet pas d'aller à une grande profondeur. On eſt obligé de ſe ſervir de machines hydrauliques, par leſquelles on élève les eaux à la hauteur de ces galeries d'écoulement: outre les machines dont on ſe ſervoit autrefois, & qui ont été remplacées par de meilleures, on s'eſt encore ſervi juſqu'à ce jour, dans les pays de la Baſſe-Hongrie, de cinq eſpèces qui ont rendu de très-grands ſervices; ſavoir, la roue avec une manivelle, & quand il étoit néceſſaire avec ſon équipage; la machine à chevaux dans les endroits où on n'avoit point d'eau; la machine à feu, & la machine à colonne d'eau, inven-

tée par M. Hoell, premier Maître Machiniſte, & la machine à air inventée par le même.

§. 486.

On ne doit conſidérer ces machines que comme les puiſſances extérieures qui font mouvoir les piſtons dans les pompes, & élèvent par ce moyen l'eau des Mines; car les pompes ſont les inſtrumens avec leſquels on épuiſe l'eau; elles ont un même principe pour toutes les machines. Mais comme leur mouvement néceſſite une force motrice, elles le reçoivent par les machines ſuſdites, à l'exception de celle à air. Avant de parler de ces forces motrices, il eſt néceſſaire de traiter des pompes mêmes, & de leur cylindre; pour cet effet, nous diviſerons ce Chapitre en ſix Sections. Je traiterai des pompes dans la première; des roues hydrauliques dans la ſeconde; dans la troiſième, de la machine à chevaux; dans la quatrième, de celle à feu; dans la cinquième, de celle à colonne d'eau; & dans la ſixième enfin, de celle à air.

SECTION PREMIÈRE.

Des corps de Pompes.

§. 487.

UNE pompe hydraulique eſt compoſée de tuyaux enchâſſés les uns dans les autres, perpendiculairement ou obliquement, & conſiſtent ; ſavoir, en un *tuyau*, en un *cylindre* ou *corps de pompe d'aſpiration*, en *tuyaux ſupérieurs*, en une *tige* à laquelle eſt adapté le *piſton*, en une *ſoupape* qui couvre l'orifice du tuyau d'aſpiration, qui s'ouvre & ferme ſuivant le mouvement de la machine. On diſtingue au reſte deux eſpèces de pompes : les *aſpirantes* & les *refoulantes*. Ces deux eſpèces peuvent être aſſemblées, & produire en même-temps un effet *aſpirant* & *refoulant*. Comme dans les Mines les pompes aſpirantes ſont les plus uſitées, je commencerai par traiter cet objet.

§. 488.

On ſait par la Phyſique, qu'auſſi-tôt que l'air éprouve une trop grande expanſion, & qu'il ſe forme preſque un vuide, l'air extérieur, par ſa puiſſance élaſtique, preſſe avec effort contre ce vuide pour le remplir ; mais lorſque l'air ne peut y parvenir immédiatement, & que l'ouver-

Digitized by Google

ture par laquelle il doit entrer, eſt environnée par un corps fluide ; alors il preſſe ce corps fluide & l'oblige d'entrer dans le vuide. Cette preſſion eſt donc égale à la gravité ſpécifique de la colonne d'air, & ce corps fluide monte dans le vuide juſqu'à ce qu'il ſoit en équilibre avec la colonne d'eau : mais comme chaque corps fluide a une gravité ſpécifique, la hauteur de l'aſcenſion de l'eau par l'élaſticité de l'air n'eſt pas égale. Nous ſavons que le mercure ne monte qu'à quelque choſe de plus de vingt-huit pouces, tandis que l'eau peut monter à près de trente-deux pieds, puiſqu'une colonne de mercure de vingt huit pouces, & une colonne d'eau de trente-deux pieds, ſe tiennent en équilibre avec une colonne d'air égale à leur diamètre. C'eſt ſur cela qu'eſt fondé tout le principe des pompes aſpirantes. Une pompe conſiſte donc en un tuyau d'aſpiration, dont l'orifice ſe couvre avec une ſoupape, qui peut être ouverte & fermée par l'air & par l'eau, ſuivant que le cas l'exige ; c'eſt ſur ce tuyau d'aſpiration qu'eſt ajuſté le cylindre, dans lequel il y a un *piſton* rond couvert d'aſſiettes de cuir, qui doivent exactement toucher aux parois du cylindre. Ce piſton monte & deſcend par le moyen d'une *tige* qui y eſt adaptée. Il y a des trous dans ces piſtons, pour que les corps fluides puiſſent paſſer au travers, pouſſer les aſſiettes de cuir, qui ne ſont arrêtées qu'au milieu, & ainſi monter au-deſſus du piſton. Quand le piſton eſt parvenu à ſa plus grande profondeur, & qu'il commence à

monter, l'air qui ſe trouve au-deſſus de lui s'élève auſſi. Par cette opération, il ſe forme un vuide dans le cylindre, entre le piſton & la ſoupape. L'air contenu dans le tuyau d'aſpiration, ſuit, ouvre la ſoupape & entre dans le cylindre vuide. Par la réitération de ces levées, l'air ſe raréfie de plus en plus dans le cylindre, ainſi que dans le tuyau d'aſpiration. Il eſt donc évident que l'air extérieur s'introduiroit dans les tuyaux, ſi leur embouchure n'étoit pas environnée d'eau : c'eſt par cette raiſon, que l'air extérieur preſſe ſur la ſurface de cette eau, & la force de monter dans le tuyau pour remplir le vuide. L'aſcenſion de l'eau s'augmente de plus en plus par la réitération des levées du piſton, juſqu'à ſurpaſſer la ſoupape & s'élever dans le cylindre au-deſſus du piſton. Comme dans la deſcente du piſton l'eau preſſe la ſoupape & la ferme, il faut néceſſairement que cette eau paſſe au travers des trous du piſton, qu'elle pouſſe les aſſiettes de cuir, & qu'elle monte avec force au-deſſus de lui. L'eau s'élève & ſe décharge enfin au-deſſus de la pompe par la réitération des levées du piſton ; car pendant cette levée, l'eau monte du tuyau d'aſpiration dans le cylindre, & celle au-deſſus du piſton ſe décharge ; & lorſqu'il deſcend, l'eau qui eſt au-deſſous traverſe par ſes trous, & s'élève au-deſſus de lui. On voit dans la fig. 1 de la planche 12e, la perſpective de deux pompes ; & dans la figure 2, leur coupe tranſverſale, dans laquelle on voit en A, le tuyau d'aſpiration dans ſon réſervoir ; en B, la ſoupape ; en C, le

le cylindre, dans lequel joue le piſton D. Le piſton eſt repréſenté dans ſa levée, par conſéquent la ſoupape s'élève par l'eau, qui la pouſſe pour entrer dans le vuide du cylindre. On voit dans la figure 3, la deſcente du piſton; & l'eau qui preſſe la ſoupape, eſt obligée de paſſer par les trous du piſton, & monte au-deſſus de lui, en pouſſant les aſſiettes de cuir qui y ſont adaptées. En E, on voit les tuyaux ſupérieurs, dont je parlerai ci-après, & leur canal de décharge pour l'écoulement des eaux élevées par le piſton.

§. 489.

Mais comme ce que je viens de dire ne donne qu'une idée générale d'une pompe, pour faire connoître par quel principe la nature agit conjointement avec l'art, il eſt maintenant néceſſaire d'examiner de plus près ſa conſtruction & ſes parties. On doit, pour cet effet, conſidérer les objets ſuivans. La conſtruction, la hauteur & le diamètre du tuyau d'aſpiration, en raiſon de la gravité de l'atmoſphère, & du diamètre, & de la hauteur du cylindre, afin que l'eau le rempliſſe à temps juſqu'au piſton; la conſtruction, le diamètre & la hauteur du cylindre, en raiſon de l'eau qui s'introduit, & de ſon poids qui doit être vaincu par la puiſſance de la machine; la conſtruction du piſton, de ſon *clapet* ou *ſoupape;* celle des tuyaux ſupérieurs, s'ils ſont plus avantageux que les

pompes baſſes ; & enfin, la conſtruction des tiges & des tirans.

§. 490.

Quant à ce qui concerne le premier point, on a déja dit ci-devant, qu'une colonne d'air peut être en équilibre avec une colonne d'eau de trente-deux pieds; conſéquemment, l'eau peut être forcée à monter dans un eſpace vuide juſqu'à cette hauteur : ceci n'a lieu que dans les endroits où l'air agit avec ſa plus grande gravité ſpécifique. Mais comme les Mines ont preſque toutes une ſituation plus élevée que l'horizon le plus bas, & que l'atmoſphère n'a pas la même gravité ſpécifique que dans les plaines les plus baſſes, il eſt donc naturel que, l'eau dans les Mines, ne peut pas monter à trente-deux pieds; & nous nous tromperions lourdement, ſi nous établiſſions en conſéquence les tuyaux d'aſpiration. Il eſt bien eſſentiel de faire des expériences avec le baromètre, pour déterminer la hauteur à laquelle l'eau peut monter dans un eſpace vuide. A Schemnitz, le mercure ſe trouve dans ſa moyenne hauteur à vingt-ſix pouces cinq lignes ſur la galerie principale de François, ſur laquelle ſe déchargent nos pompes qui élèvent les eaux des profondeurs. Si on admet une colonne d'eau treize fois & demie plus haute, l'eau ne peut conſéquemment monter qu'à vingt-neuf pieds deux tiers de Paris dans un vuide ; ce qui fait vingt-huit pieds & demi de notre meſure. Par cette rai-

ſon, nous ne pourrions pas faire conſtruire les pompes plus hautes, y compris toute la hauteur de la levée du piſton : cependant il eſt encore bien des circonſtances où il ſeroit plus avantageux de faire les tuyaux d'aſpiration moins hauts; car, comme la preſſion de l'air s'affoiblit de plus en plus, en raiſon de l'augmentation & de l'approche de l'équilibre, il eſt évident que, plus la colonne d'eau s'élève, moins elle entre dans le cylindre avec cette viteſſe & rapidité qu'elle conſerve dans les tuyaux plus courts, & où elle eſt moins haute. On doit avoir la plus grande attention à ce qu'il ne s'introduiſe point d'air dans les tuyaux d'aſpiration, puiſque l'aſpiration ceſſeroit par ce défaut. Les tuyaux courts d'aſpiration ſont plus avantageux que les longs, en ce qu'ils ne ſont pas ſi ſujets à ſe crever, qu'ils peuvent être beaucoup mieux joints; & que quand ils ſont hors de ſervice, ils peuvent être changés plus facilement. Le premier tuyau d'aſpiration dans le fond de la Mine, eſt toujours dans un réſervoir entaillé dans le roc, ou fait avec des madriers, dans leſquels ſe rendent toutes les eaux des paſſages & des galeries d'alongement : mais comme elles charient des ordures dans ce réſervoir, qui s'aſpirent avec les eaux, & qui peuvent être nuiſibles aux pompes; pour éviter cet inconvénient, on doit adapter au tuyau d'aſpiration un grillage. Dans les pompes hautes, le ſecond tuyau d'aſpiration eſt toujours dans une caiſſe, dans laquelle la pompe inférieure décharge ſon eau pour la donner à la ſeconde.

On doit auſſi empêcher, qu'il ne tombe rien ni dans les tuyaux ni dans les caiſſes.

§. 491.

Les tuyaux d'aſpiration ne ſe font ici que de deux toiſes de longueur; on les fait entrer deux pieds dans l'eau; & comme la levée de nos machines eſt ordinairement de ſix pieds, l'eau ne doit pas monter plus de ſeize pieds, juſqu'à la plus grande hauteur de la levée du piſton. Les tuyaux d'aſpiration ſont de bois de *lars*, parce que ce bois, ainſi que le *pinaſtre*, eu égard à leur nature réſineuſe, rendent le meilleur ſervice dans l'eau. Pour leur donner plus de ſolidité, on les garnit de cercles de fer. La longueur du tuyau d'aſpiration n'a pas toujours lieu dans la première pompe; car lorſqu'on extrait l'eau d'un puits dont on continue l'approfondiſſement, il faut que ce tuyau ſoit alongé à meſure que le travail avance; ce qui s'exécute en adaptant au bout une pièce de tuyau, qu'on appelle tuyau d'alongement: on continue ainſi à adapter des alongemens, juſqu'à ce que le tuyau d'aſpiration ne puiſſe plus faire ſa fonction; alors on établit une nouvelle pompe. En joignant ces tuyaux d'alongement, le nouveau doit être d'un diamètre plus fort, afin qu'il puiſſe entrer dans l'autre. On bouche exactement les jonctions avec des étoupes, & on les enduit de glaiſe, pour empêcher que l'air ne s'y introduiſe.

§. 492.

Le cylindre dans lequel le piſton monte & deſcend, peut ſe faire de bois, de fer ou de bronze, c'eſt-à-dire d'un mêlange de cuivre & d'étain. Ceux de bois ne réſiſtent pas beaucoup, & on eſt obligé de les changer fort ſouvent. Ceux de fer ſont rongés par les eaux vitrioliques; ainſi ceux de bronze ſont les meilleurs; ils ſont plus chers, mais ils ſont d'une plus longue durée, & quand ils ſont endommagés on les refond; conſéquemment on ne fait qu'une fois la dépenſe: leur hauteur ſe règle d'après la levée de la machine. Dans nos machines à colonne d'eau, dont la levée eſt ordinairement de ſix pieds, les cylindres ſont tous de huit pieds de hauteur; ils ont quatre bras, figure 4, qui ſe placent ſur quatre ſupports poſés dans le puits, figure 1 B: c'eſt par ce moyen qu'ils ſont arrêtés. Leur liaiſon avec le tuyau d'aſpiration ſe fait par un bloc de bois, figures 1 & 2 en G; il eſt creuſé, de manière que le cylindre peut être enchâſſé par le haut, & le tuyau d'aſpiration par le bas. Ce bloc eſt garni de trois juſqu'à quatre cercles de fer, afin qu'il ſoit bien ſerré; & pour qu'il n'entre point d'air, & que l'eau ne puiſſe pas ſortir, on y chaſſe des coins de fer par-deſſus, afin qu'il joigne beaucoup mieux avec le cylindre: on l'arrête encore avec d'autres ſupports en H. On adapte des petites traverſes échancrées contre le tuyau d'aſpiration, & on les ſerre avec des frêtes à clef. Quand

le tuyau eſt enchâſſé dans ce bloc, on y met encore des ſolives tranſverſales K par-deſſous pour l'arrêter, & on garnit cette jonction d'étoupes, qu'on enfonce à coups de maillet avec un ciſeau, afin qu'il ſoit bien bouché.

§. 493.

Lorſqu'une pompe ne conſiſte ſimplement qu'en un tuyau d'aſpiration & en un cylindre, c'eſt-à-dire, que l'eau qu'elle élève ſe décharge immédiatement au-deſſus du cylindre: on la nomme *pompe baſſe*. Mais ſi on ajoute un tuyau au cylindre, & que l'eau ſoit conſéquemment élevée plus haut avant d'être déchargée, on la nomme alors, ſuivant ſa hauteur, une *pompe moyenne ou haute*. Une pompe moyenne a huit à dix toiſes de hauteur, tout compris; & une haute pompe a quinze juſqu'à ſeize toiſes. Le premier tuyau ſupérieur ſe poſe ſur le cylindre dans un bloc qui y eſt adapté, figure 1 L, & on enchâſſe les autres tuyaux les uns dans les autres, ou on les emboîtent à l'aide de cercles de fer. Chaque tuyau ſupérieur a deux toiſes de longueur. On les lie plus ou moins avec des cercles de fer, ſuivant que le cas l'exige, afin que le poids de la colonne d'eau ne les faſſe pas crever.

§. 494.

Il eſt néceſſaire, après cette deſcription, d'alléguer quelques théorêmes, ſur leſquels ſont fondés leurs proportions & leur calcul. Le poids de l'eau dans les tuyaux,

de telle largeur qu'ils ſoient, eſt toujours égal à une colonne d'air, qui a pour baſe le diamètre du piſton & celui de la hauteur de toute la pompe. Comme l'eau ne preſſe pas ſuivant ſon contenu, ou ſa gravité ſpécifique, mais en ligne perpendiculaire ſur une ſurface de baſe qui eſt égale à celle du piſton ; ſoit que cette colonne d'eau ſe trouve dans des tuyaux perpendiculaires ou obliques, il réſulte de ce théorême que, ſi le cylindre & les tuyaux ſupérieurs ne ſont pas du même diamètre, on ſe tromperoit beaucoup en calculant le poids de l'eau par le contenu des tuyaux : de même on auroit tort de faire les tuyaux d'un diamètre plus petit que celui du cylindre ; car quoiqu'ils contiennent moins d'eau, malgré cela la preſſion & le poids de la colonne d'eau ſur le piſton, eſt auſſi conſidérable que ſi les tuyaux avoient le même diamètre du cylindre. Ainſi, en faiſant les tuyaux plus étroits, non-ſeulement on ne gagne rien quant au poids, mais au contraire on y perd ; car ſi l'eau doit paſſer en même-temps d'un tuyau large dans un plus étroit, il faut alors que ſa viteſſe ſoit en raiſon de la différence de leur diamèrre ; en conſéquence les frottemens augmentent proportionnellement. Par la même raiſon, les puiſſances qui doivent vaincre les frottemens de l'eau, produits par ſon paſſage dans un tuyau plus étroit, ſont d'une proportion inverſe au contenu de leur quarré ; ce qui fait que les frottemens ſont augmentés dans la même proportion ; car ſi, par exemple, le cylindre eſt de huit

pouces de diamètre, & le tuyau ſupérieur de quatre pouces, le biquarré de la proportion inverſe ſeroit au quarré du premier, comme 16 à 1, & les frottemens ſeroient ſeize fois plus grands que ſi le diamètre du tuyau étoit de huit pouces; ce ſeroit donc charger mal-à-propos la machine d'un poids qui exigeroit plus de puiſſance pour être élevé. Il faut conſéquemment, que les tuyaux ſupérieurs ſoient du même diamètre que le cylindre, afin que tout le mouvement de la colonne ſe faſſe dans un même eſpace de temps & avec une égale viteſſe. Quant aux tuyaux plus larges, ils ne nuiroient point à la puiſſance, & n'augmenteroient point la charge; mais comme ils ſont aſſujettis à plus d'inconvéniens que les étroits, il vaut beaucoup mieux les faire de la même largeur que les cylindres.

§. 495.

L'eau qui ſe trouve dans les tuyaux d'aſpiration au-deſſous du piſton, le charge comme ſi elle étoit au-deſſous de lui. Ceci eſt fondé ſur l'élaſticité & la preſſion de l'atmoſphère, qui produit une même réſiſtance contre le piſton qui monte, que s'il étoit chargé d'un même poids; car, comme il ſe forme au-deſſus de lui un vuide, il faut conſéquemment que l'air emploie autant de force pour le repouſſer vers ce vuide, qu'il emploie pour l'aſcenſion de l'eau; ainſi, il faut que le piſton en montant ſurmonte toute cette réſiſtance. Si on veut connoître tout le poids de l'eau d'une pompe, il faut néceſſairement calculer le poids

poids de celle au-deſſus du piſton, comme celle qui eſt au-deſſous ſuivant ſa baſe : alors on peut régler les proportions d'une machine. Il eſt indifférent pour la puiſſance, que les tuyaux d'aſpiration ſoient longs, & les ſupérieurs courts, ou que les tuyaux d'aſpiration ſoient courts & les ſupérieurs longs; car, dans les deux cas, ſi les pompes ont une même hauteur, & les cylindres un même diamètre, il en réſultera une même charge.

§. 496.

Le diamètre du tuyau d'aſpiration & celui du cylindre, la viteſſe du piſton & celle de l'aſcenſion de l'eau dans les tuyaux, produite par la preſſion de l'atmoſphère, doivent être dans une proportion convenable; car le vuide, formé dans le cylindre par la levée de piſton, doit être entiérement rempli d'eau dans le temps même de ſa levée. Lorſque la machine produit tout ſon effet, il ne doit point y reſter de vuide; car, s'il en étoit autrement, elle n'éleveroit pas toute l'eau qu'elle peut, & qu'elle doit élever. Il eſt encore indiſpenſable que la hauteur du tuyau ſoit proportionnée avec celle du cylindre, tout comme leur diamètre; car, il eſt évident que dans deux cylindres d'un diamètre différent, adaptés à des tuyaux d'aſpiration d'un diamètre égal, ou que deux cylindres de même diamètre, dont l'un auroit une levée courte & lente, & l'autre une longue & vive, la viteſſe de l'aſcenſion de l'eau ne pourroit pas être égale, & qu'elle ſeroit

plus conſidérable dans l'une que dans l'autre, ſi le cylindre doit être rempli dans un même temps. Pour cet effet, on doit toujours préférer les tuyaux courts aux longs; car il eſt naturel qu'une colonne d'eau peut plutôt remplir à temps le cylindre, en paſſant par un tuyau court, que par un long, dans lequel ſa gravité ſpécifique réſiſte davantage à la preſſion de l'atmoſphère, & où elle incline plus à reculer. On ne doit point craindre, dans ce cas, de faire les tuyaux d'un diamètre trop fort; car cela ne peut point nuire dans un court eſpace. Les expériences citées par quelques Auteurs, par leſquelles ils prétendent que la largeur des tuyaux d'aſpiration nuit à la puiſſance des machines, ſont ſans fondement, puiſque le théorême cité ci-devant démontre que le poids de l'eau ne doit point ſe calculer ſuivant le diamètre du tuyau, mais ſuivant la baſe du piſton, & que le plus & le moins de largeur des tuyaux n'influe point ſur la force motrice. Il arrive plutôt le contraire; car les mêmes circonſtances qu'on a cité, quant aux tuyaux ſupérieurs, exiſtent dans ces derniers, c'eſt-à-dire, que les frottemens & le poids de l'eau ſe multiplient en raiſon de la viteſſe de ſon aſcenſion dans les tuyaux; c'eſt ce qui fait que les tuyaux d'aſpiration dont on ſe ſert ici, qui ont douze pieds de long & les deux tiers du cylindre pour diamètre, produiſent les meilleurs effets. Car, malgré cette largeur du diamètre, la preſſion de l'air eſt encore plus que ſuffiſante pour retenir cette courte

colonne d'eau & l'empêcher de reculer. Il y a cependant des occaſions où il eſt indiſpenſable de faire les tuyaux d'aſpiration plus longs, & quelquefois de la plus grande longueur poſſible; dans ce cas, il eſt évident qu'on doit donner un plus petit diamètre au tuyau d'aſpiration en proportion de celui du cylindre, afin que, comme l'air preſſe en raiſon du diamètre du piſton, & que la gravité ſpécifique de l'eau ne réſiſte qu'en raiſon du diamètre des tuyaux, elle puiſſe obtenir une plus grande puiſſance. Ceci peut exiſter lorſque les quarrés des diamètres du cylindre & des tuyaux d'aſpiration, ainſi que la viteſſe de l'aſcenſion de l'eau dans les tuyaux, & la viteſſe de la levée du piſton, ſe trouvent dans une proportion inverſe. C'eſt d'après ce théorême qu'on a trouvé que le diamètre des tuyaux eſt à celui du cylindre comme 1 à 3, ou ſi la viteſſe du piſton eſt plus conſidérable, au plus comme 5 à 12, dans cette proportion le vuide du cylindre, au-deſſous du piſton, peut ſe remplir d'eau avec aſſez de viteſſe; & comme dans cette proportion la viteſſe de l'aſcenſion de l'eau, ainſi que les frottemens qui en réſultent, ſont encore aſſez grands, il eſt naturel qu'en les faiſant plus étroits, ils deviendront plus conſidérables.

§. 497.

Le diamètre du cylindre doit ſe régler d'après les ſources de la Mine; & comme il convient de ſavoir la quantité d'eau qu'elle produit par vingt-quatre heures,

il eſt néceſſaire de la meſurer, pour que le diamètre du cylindre, la levée du piſton & la viteſſe y ſoient proportionnés, de manière que l'on puiſſe, non-ſeulement élever cette quantité, mais encore les proviſions qui ſe forment accidentellement. Comme le poids de l'eau dans le cylindre ſe règle ſur ſon diamètre, en lui donnant un diamètre plus fort, on augmenteroit inutilement la charge de la machine, de même on ne pourroit point les épuiſer ſi on lui donnoit un diamètre moins grand. Il eſt néceſſaire, dans tous les cas, d'avoir la précaution de meſurer les eaux quand les ſources ſont les plus conſidérables, c'eſt-à-dire, dans des temps de pluie de longue durée, ou au printemps, lors de la fonte des neiges.

§. 498.

Quant à l'établiſſement des pompes, il faut ſur-tout remarquer qu'il eſt plus utile, lorſque les ſources ſont abondantes, de ſe ſervir d'un ſeul cylindre de grand diamètre, que de pluſieurs petits, ſi toutefois la force motrice eſt ſuffiſante, ou que la machine puiſſe ſe conſtruire en conſéquence, parce que l'établiſſement de pluſieurs pompes coûte plus qu'une ſeule, & elles néceſſitent plus d'eſpace dans les puits, leur entretien eſt plus diſpendieux, le grand nombre de tiges & de tirans augmente la charge & les frottemens; & enfin, pluſieurs petits piſtons cauſent plus de frottemens qu'un grand. Par exemple, un cylindre de douze pouces contient

dans ſa ſurface autant que quatre de ſix pouces : comme le contenu de la ſurface du piſton eſt égal dans les deux cas, le poids de l'eau eſt par conſéquent auſſi égal, la machine emploie autant de puiſſance ; & ſi leur levée eſt auſſi grande, celui de douze pouces élevera dans la ſienne autant d'eau que quatre cylindres de ſix pouces ; mais la circonférence intérieure de ces quatre cylindres monte à ſoixante-quinze pouces un cinquième, & celle du cylindre de douze pouces, à trente-ſept cinq ſeptièmes: il eſt donc évident que quatre piſtons dans des cylindres de ſix pouces, ſe touchent dans le double de point, & produiſent conſéquemment le double de frottemens. On reconnoît par-là l'avantage des grands piſtons. Ainſi, on doit éviter, autant qu'il eſt poſſible, les petits, qui ne peuvent être utiles que lorſqu'on a très-peu d'eau à extraire.

§. 499.

Un cylindre doit être parfaitement rond en dedans, & foré avec la plus grande exactitude, afin qu'il n'y aie ni boſſes ni creux, & qu'il ſoit bien fini, pour éviter, autant qu'on le peut, les frottemens du piſton. Il faut que le piſton, dans ſa deſcente, approche de très-près la ſoupape, ſans cependant la toucher, ce qui l'endommageroit, afin qu'il ne reſte ni air ni eau entre la ſoupape & le piſton, parce qu'ils pourroient nuire, par leur preſſion, à la levée de la ſoupape, & par-là diminuer l'effet

de l'aſpiration, & pour que toute l'eau remonte au-deſſus du piſton, & que l'extraction ſoit complette.

§. 500.

Un piſton eſt fait, ou avec un bloc de bois, ou avec du bronze ; & dans ce cas, c'eſt une plaque de bronze qui, eu égard à ſon jeu, doit avoir moins de diamètre que le cylindre ; mais les aſſiettes de cuir doivent s'ajuſter exactement au cylindre. Il faut qu'il ait quelque ouverture, afin que l'eau puiſſe paſſer au travers & s'élever au-deſſus ; il eſt attaché à une tige, par laquelle il ſe meut. Les piſtons de bois ſe gonflent dans l'eau & deviennent plus épais ; & lorſque la machine s'arrête quelque temps, ils ſechent & ſe rétréciſſent. On ne doit pas percer leurs trous trop grands, parce qu'on affoibliroit le piſton ; ce qui ſeroit nuiſible, eu égard à la forte preſſion de l'eau qu'ils éprouvent & aux frottemens, ils périſſent alors plus vîte, & aſſujettiſſent beaucoup aux rechanges. Il eſt plus avantageux de les faire de bronze, puiſqu'ils durent long-temps, & qu'on évite tout inconvénient. Cependant cette préférence n'a lieu que dans les puits perpendiculaires ; car, comme dans les obliques, les piſtons traînent & s'uſent beaucoup dans les cylindres ; on ſe ſert de ceux de bois, malgré leur inconvénient, pour les ménager.

§. 501.

Quoiqu'il y ait différentes eſpèces de piſtons, on peut

néanmoins les diviſer en deux claſſes : c'eſt-à-dire, en *piſtons avec des aſſiettes*, & en *piſtons avec de clapets* ou *ſoupapes*. Quand les premiers ſont faits en bois, leur extrêmité eſt en forme conique tronquée. On les garnit de cercles de fer dont la place eſt échancrée dans le bois; &, ſuivant leur grandeur, on perce ſix à huit trous ronds, de manière qu'ils ſoient tous également éloignés du centre. Ceux de bronze, dont on ſe ſert dans nos pays, ſont épais d'un pouce & demi, figure 6, où on en a repréſenté un en plan & en coupe, ils ont également huit trous ronds, & dans le milieu un trou quarré, dans lequel on met un fer fourchu, auquel on adapte la tige. C'eſt ſur cette plaque qu'on poſe les aſſiettes de cuir. Pour cela on en coud quatre enſemble, & auparavant on les grille dans du ſuif chaud; il vaut encore mieux ſe ſervir de peau de l'hipopotame, figure 7. On les perce également dans le milieu; on y adapte un morceau de tôle rond, figure 8, & enſuite on y met le fer fourchu qui eſt à vis, figure 9, & qui reçoit la tige dans ſes ailes; après cela on adapte encore par-deſſous un autre morceau de tôle, & on ſerre le tout avec un écroue. Cette fourche a une panſe A, qui s'arrête ſur les aſſiettes & les ſerre. La garniture des piſtons de bois eſt la même que celle de ceux de bronze; il y a auſſi des piſtons de bois avec des aſſiettes de cuir; mais on adapte à la partie ſupérieure du piſton un cercle de cuir aſſez épais, pour qu'il s'ajuſte exactement au cylindre. Les aſſiettes au-deſſus du

piſton ne ſervent que pour le paſſage de l'eau au travers du piſton lorſqu'il deſcend, & pour couvrir les trous quand il monte, pour que l'eau ne s'échappe ; mais il paroît que par cette méthode on obtient, par une grande dépenſe en cuirs, ce qu'on ne ſauroit ſe procurer par les aſſiettes ſeules.

§. 502.

Quand les trous des piſtons ſont fort étroits, il faut alors que l'eau paſſe avec viteſſe & avec force; par cette raiſon, le piſton néceſſite beaucoup de puiſſance pour deſcendre. Ceci ne préjudicie point à la force motrice de la machine, puiſque le piſton, qui eſt chargé d'une longue colonne d'eau, ſur-tout dans les hautes pompes, ainſi que du poids des tirans & des tiges, ſe pouſſe facilement, quand même cette preſſion ſeroit encore une fois plus grande; mais les aſſiettes de cuir & la ſoupape périſſent plus vîte, & lorſque le cylindre eſt de bois, il peut crever. Les tiges ſe rompent auſſi quelquefois ; conſéquemment les piſtons de bronze valent beaucoup mieux, puiſqu'on y peut faire les trous plus grands qu'à ceux de bois.

§. 503.

Le frottement d'un piſton dans un cylindre eſt très-conſidérable; & quelqu'induſtrie qu'on ait employé juſqu'ici pour remédier à ces frottemens, on n'a pas pu réuſſir, ou on a eſſuyé plus d'inconvéniens que ne produiſoit

duiſoit la ſomme des frottemens. On doit prendre pour règle générale, que lorſque les cuirs ſont plus larges que le diamètre du cylindre, les frottemens deviennent trop forts, & ils périſſent plutôt. Quand au contraire les aſſiettes ne ſont pas aſſez larges, alors il s'échappe de l'air & de l'eau; ce qui eſt très-nuiſible à la machine. Dans les cylindres ordinaires, on augmente communément leur diamètre de deux lignes; dans des gros cylindres on l'augmente de trois à quatre lignes. Dans les hautes pompes, on leur donne cinq à ſix lignes de plus que le diamètre du cylindre; & alors le piſton ſe fait d'un pouce de moins, afin qu'il ne frotte jamais contre le cylindre.

§. 504.

Les piſtons de la ſeconde eſpèce ont, au lieu des aſſiettes de cuir, des clapets ou ſoupapes, comme celles des tuyaux d'aſpiration; ils en ont une ou deux. Les doubles clapets ont deux ouvertures en demi-cercle, qui ſont ſéparées par deux traverſes, une en haut & l'autre en bas.

Le piſton eſt d'une forme conique tronquée & creux en-dedans, figure 18: il eſt en bronze. On adapte au piſton une boîte de cuir, figure 19, qui eſt arrêtée par un cercle de fer qui s'ajuſte bien contre le cylindre. Les clapets ſont de cuir ou de bronze avec des fiches; on paſſe la fourche à vis dans les deux traverſes, & on l'arrête avec une écroue; on fait au piſton deux bras, au lieu de trous, qui ſe réuniſſent vers le haut, au milieu deſquels on fait

un trou. Cette diſpoſition eſt très-néceſſaire au piſton qui n'a qu'un clapet. Les piſtons à deux clapets étoient en uſage dans les machines à feu : on les diſpoſoit de la manière ſuivante. Ils conſiſtoient en une aſſiette de cuir, fig. 20, qui couvroit entièrement le piſton, & on arrêtoit par-deſſus deux pièces de tôle en demi-cercle A, avec des vis : la fourche, figure 21, formoit une croix qui débordoit en A, ſerroit l'aſſiette de cuir ſur la traverſe du piſton ; ce qui lui ſervoit de fiche, & l'aſſiette ſe ſéparoit ainſi en deux ſoupapes. Comme les grandes ouvertures de ces eſpèces de piſtons laiſſent paſſer l'eau ſans beaucoup de preſſion, on apperçoit aiſément les inconvéniens qui exiſtent dans la première eſpèce que j'ai décrite. Il faut ſeulement avoir ſoin que les clapets ſoient forts & faits avec exactitude, afin qu'ils ne plient point & qu'ils repoſent par-tout également : ils valent beaucoup mieux en cuir qu'en bronze. Il faut éviter qu'ils ſe renverſent en s'ouvrant ; ce qui les empêcheroit de ſe fermer. En général, les piſtons à deux clapets, ſont meilleurs que ceux à un ſeul, puiſque ces derniers ferment l'ouverture trop tard, & laiſſent par conſéquent tomber trop d'eau.

§. 505.

De même qu'on a inventé pluſieurs piſtons, on a auſſi imaginé différentes méthodes de ſoupapes. Celle qui eſt le plus en uſage dans les Mines, conſiſte à aſſembler & à coudre deux cuirs très-forts, comme je l'ai preſcrit

ci-devant pour les piſtons. On garnit cette ſoupape de deux aſſiettes de tôle ſerrées par une vis, fig. 10; d'un côté le cuir eſt un peu en ſaillie, comme dans les figures 11 & 12 en A, ce qui forme une queue pour pouvoir les clouer ſur l'orifice du tuyau d'aſpiration. Il faut que la ſoupape couvre bien cet orifice, qu'elle y ſoit bien ajuſtée, & afin qu'elle ſe ferme vîte; & pour empêcher qu'elle ne ſe renverſe contre le cylindre, on plie la tôle par derrière en B, figure 10. Les ſoupapes de bronze, dont on ſe ſert pour d'autres machines, ne rendent pas un bon ſervice dans les Mines; car, comme l'eau n'y eſt jamais claire, mais qu'elle eſt remplie d'ordures, de ſable & de petites pierres qui s'aſpirent avec elle, il reſte toujours quelque choſe ſur le tuyau d'aſpiration; ce qui empêche la ſoupape de ſe fermer exactement. Cependant, lorſqu'elle eſt de cuir, le ſable ou les petites pierres s'y incorporent, & elle ferme toujours bien. La même circonſtance exiſte dans la ſeconde eſpèce des piſtons: par cette raiſon, on a déja remarqué que ceux de cuir étoient meilleurs que ceux de bronze. Quand dans les machines, les tuyaux d'aſpiration ſont de bronze, on peut remédier en faiſant l'orifice du tuyau plus large & oblique, & en adaptant la ſoupape dedans; ce qui ne ſeroit pas applicable aux tuyaux de bois, parce qu'on affoibliroit trop le bois.

§. 506.

Une *pompe hydraulique* eſt compoſée de toutes les parties décrites ci-deſſus; & c'eſt par elle qu'on extrait les eaux de la Mine à l'aide de la puiſſance d'une machine ou juſqu'à la ſuperficie, ou ſeulement dans l'intérieur. Mais comme la profondeur des puits eſt ordinairement trop conſidérable pour qu'une ſeule pompe puiſſe ſuffire, on établit autant de pompes, les unes ſur les autres, qu'il eſt néceſſaire pour élever les eaux juſqu'à une galerie d'écoulement. Chaque pompe décharge ſon eau dans une caiſſe, dans laquelle ſe trouve le tuyau d'aſpiration de celle qui eſt au-deſſus & qui élève l'eau dans une autre caiſſe. J'ai remarqué ci-devant, qu'il y a des pompes de différentes hauteurs: on s'eſt beaucoup récrié ſur la préférence de l'une ſur l'autre. Quant à la charge de l'eau, tant des hautes pompes que des baſſes, il n'y a pas la moindre différence dans la proportion de la puiſſance de la machine, lorſque les cylindres ſont égaux; car ſi dans une profondeur de trente toiſes il y a deux pompes de quinze toiſes chacune, ou ſix pompes de cinq toiſes, qui ont toutes un même diamètre, dans les deux cas, la charge que la machine doit vaincre eſt parfaitement égale; par conſéquent il n'exiſte aucune différence. Il n'eſt donc queſtion que de ſavoir, ſi dans d'autres circonſtances l'une peut être préférée à l'autre. Je vais comparer ici une de nos pompes de quinze à ſeize toiſes, avec trois

de cinq toiſes. Les trois pompes baſſes ont trois cylindres, trois piſtons & trois ſoupapes, & trois fois autant de cuir ; & dans les tiges & tirans, trois fois autant de fer que dans la pompe haute. Il eſt donc certain que la conſommation eſt triple ; ce qui cauſe plus de dépenſe, ſur-tout quand les cylindres & les piſtons ſont de bronze : de même au lieu d'une fourniture de cuirs, on eſt obligé d'en employer trois ; ce qui augmente conſidérablement cette conſommation. On a remarqué ci-devant, que les tuyaux d'aſpiration doivent être d'un plus petit diamètre que celui du cylindre ; ce qui charge beaucoup plus la machine, en raiſon de la viteſſe de l'aſcenſion de l'eau par ces tuyaux ; ce qu'on ne peut pas éviter. Il eſt de même très-certain que cette charge, dans les tuyaux d'aſpiration des pompes baſſes, doit être trois fois plus conſidérable. On a encore démontré, que le piſton cauſe un grand frottement en montant & en deſcendant ; conſéquemment les frottemens doivent être conſidérés comme triples. Par toutes ces circonſtances, il eſt naturel qu'on doit préférer une pompe haute aux baſſes : cependant on peut objecter, quant aux hautes pompes, que les tuyaux ſupérieurs, en raiſon de leur hauteur, & de celle de la colonne d'eau qu'ils contiennent, ſont ſujets à crever ; ce qui eſt vrai. Car on a reconnu ici, par des eſſais, que les tuyaux ſupérieurs n'ont pas pu réſiſter dans une hauteur de vingt-ſept toiſes. Néanmoins, l'expérience démontre qu'ils réſiſtent parfaitement, & qu'ils ne crevent point,

lorſque dans une hauteur de quinze à ſeize toiſes, ils ſont ſuffiſamment garnis de cercles de fer. On objecte encore que les frottemens du piſton, en raiſon de ſa grande charge, ſont plus conſidérables, qu'il faut beaucoup plus de boiſage dans les puits pour contenir les tuyaux, & qu'il eſt plus difficile de rechanger les cuirs des piſtons; ce qui ne peut pas être, & perſonne ne ſoutiendra que les frottemens des trois piſtons ne ſoient beaucoup plus conſidérables que ceux d'un ſeul, ſans mettre en conſidération la hauteur de la colonne d'eau dont ils ſont chargés. Quant aux autres inconvéniens, qui peuvent ſe préſenter dans les pompes hautes, ils ne ſont pas aſſez conſéquens, pour qu'elles ne doivent pas être préférées aux pompes baſſes, ſur-tout en raiſon de l'économie, lorſque les piſtons ſont en bronze : il eſt ſeulement néceſſaire d'avoir la précaution que les tuyaux ſupérieurs ne ſoient pas plus étroits que les cylindres; ce qui chargeroit inutilement la machine.

§. 507.

Comme on eſt obligé de poſer dans un puits pluſieurs pompes les unes ſur les autres, qui ſe déchargent les unes dans les autres, il eſt donc néceſſaire d'adapter à la machine des tirans liés enſemble, figures 1 & 2, A, qui deſcendent dans le puits juſqu'à la dernière pompe, afin qu'on puiſſe y adapter les tiges. Ces tirans conſiſtent en ſolives de trois toiſes & demie de long, de quatre pouces d'épaiſ-

ſeur & de cinq de large, qui ſont échancrés à leur extrémité, & aſſemblés figure 13, A; on les arrête, & on les ſerre avec des cercles obliques B. Chaque cercle eſt ſoutenu dans ſa poſition oblique par deux crampons enchâſſés en C; enſuite on chaſſe des coins dans leur intervalle pour les bien joindre; c'eſt ce qu'on appelle un *ſerrage*. A meſure qu'on deſcend on fait les tirans inférieurs moins forts, afin de diminuer, autant qu'il eſt poſſible, la grande charge, parce que ce ne ſont que les ſupérieurs qui la portent : mais pour que ces tirans puiſſent agir toujours dans une même direction, on les enferme entre deux traverſes en pluſieurs endroits du puits, fig. 2, M; & cela ſi étroitement, qu'ils n'ont que l'eſpace néceſſaire pour leur paſſage. On adapte des rouleaux N à ces traverſes, afin que le mouvement des tirans ſe faſſe avec le moins de frottement poſſible; & comme, malgré ces rouleaux, les tirans s'uſeroient encore, on les garnit dans ces endroits de litteaux de hêtre, en O, de trois quarts de pouces d'épaiſſeur, qui ſont arrêtés avec des clous & des crampons, & on les change lorſqu'ils ſont uſés. Il arrive quelquefois qu'un tirant ſe rompt; ainſi, pour éviter que la partie caſſée ne tombe dans le puits & ne cauſe beaucoup de dégât au boiſage & aux pompes, on les arrête, de diſtance en diſtance, avec des chaînes aux traverſes des pompes, figure 1, en P; ce qui empêche entiérement leur chûte. Il y a double rangée de tirans à la plus grande partie des machines hydrauliques, parce que les machines

ſont mouvoir alternativement les pompes : dans ce cas, ils ſont en équilibre, & leur poids ne charge pas la machine ; mais lorſqu'il n'y a qu'une ſeule rangée de tirans, ou quand les deux rangées ne dépendent pas d'un mouvement alternatif, alors on adapte un balancier dans une excavation à côté du puits, ou quelquefois on diſpoſe au-deſſus du puits, à une de ſes extrêmités, un ſector auquel eſt adapté le tirant avec une chaîne ; à ſon autre extrêmité, on poſe une caiſſe remplie de pierres ou de vieux fer, pour le mettre en équilibre, afin que la puiſſance de la machine n'ait à vaincre que le poids de l'eau. Les tirans ſe font ou de chêne ou de ſapin. Le premier dure davantage, mais il eſt plus peſant. On les diſpoſe à plomb dans des puits perpendiculaires, & dans des puits obliques, ſuivant la pente de la veine, ſur des rouleaux ; afin d'éviter les grands frottemens. La partie ſupérieure de ces tirans, qui eſt toujours attachée à la machine même, entre les deux ailes d'une cabûche, fig. 14, s'arrête avec cinq vis.

§. 508.

On adapte la tige au tirant par le moyen d'un crochet, fig. 1 & 2 Q, qui fait monter & deſcendre le piſton. Ces tiges ſe font à de jeunes arbres de ſapin. Il faut qu'elles aient en haut trois pouces d'épaiſſeur, & deux en bas, quatre toiſes de longueur ou plus quand on peut. Dans les pompes hautes, on en aſſemble pluſieurs, comme les tirans,

tirans, figure 15. On la fait entrer dans la fourche à laquelle le piſton eſt déja adapté, & on l'arrête, fig. 9, avec trois vis. Son extrêmité ſupérieure eſt placée entre les ailes d'une cabuche, figure 16; elle eſt de même avec trois vis. La cabuche a un œil A, par lequel on l'accroche au tirant. Le crochet, figure 2 R, conſiſte en une bande de fer d'un pied & demi de long, du milieu de laquelle ſort en angle rectangle une pièce de fer de ſix à huit pouces de long, qui eſt ſoutenue par deux autres bandes qui lui ſervent de ſupports. Ce crochet eſt attaché au tirant avec des vis & des cercles de fer. La cheville du crochet a à ſon extrêmité un petit trou, dans lequel on met une coupille après que la tige eſt accrochée.

§. 509.

On doit encore remarquer, à l'égard des pompes, les objets ſuivans. Il faut éviter avec ſoin que les eaux de la Mine ne s'introduiſent dans les fonds. Il eſt néceſſaire pour cet effet de les ramaſſer dans les galeries & paſſages ſupérieurs, & de les conduire dans les caiſſes des pompes, afin que la machine ne ſoit pas inutilement chargée, en les élevant des profondeurs. Par cette raiſon, on met des cylindres de moyen diamètre en bas, & ceux d'un diamètre plus fort en haut. Mais ſi les ſources dans les fonds étoient aſſez conſidérables pour qu'on fût obligé d'employer deux machines pour les extraire, il ſeroit alors plus avantageux de les élever par une pareille

machine, en employant de gros cylindres juſqu'à une certaine hauteur, & de ſe ſervir d'une ſeconde pour achever leur extraction juſqu'au jour, que d'employer les deux machines avec des petits cylindres juſques dans la profondeur, puiſque, dans ce dernier cas, il faudroit plus de pompes, & qu'il y auroit plus de frottement, plus de conſommation de cuirs, & une plus grande charge en tirans & en tiges; ce qui ne ſeroit point économique, & nuiroit à la puiſſance des machines.

§. 510.

Quand on conduit les eaux des galeries & des paſſages ſupérieurs dans les caiſſes des pompes, il eſt néceſſaire qu'elles ſoient plus grandes. En général, il vaut mieux qu'elles ſoient profondes que larges, afin que les tuyaux d'aſpiration ſe trouvent aſſez plongés dans l'eau. Quand on n'a pas cette attention, il s'introduit beaucoup d'air dans les tuyaux; ce qu'on reconnoît à ſon ronflement. Cela arrive auſſi quand les caiſſes ſont preſque vuides; car les pompes aſpirent alors plus d'air que d'eau.

§. 511.

On a dit ci-devant que les pompes aſpirent de l'air dès le commencement, & que du moment que l'air eſt raréfié, elles aſpirent de l'eau. Comme il faut beaucoup de levées de piſton avant que l'air ſoit aſſez raréfié, & qu'il ne joint jamais aſſez aux parois du cylindre pour

qu'il ne s'introduiſe pas toujours un peu d'air, on a coutume d'y remédier, en jettant de l'eau deſſus le piſton; alors l'introduction de l'air eſt interrompue, & la pompe produit plutôt ſon effet.

§. 512.

Quand une pompe lâche les eaux, ce défaut vient de ce que la ſoupape ne s'ajuſte pas aſſez exactement ſur l'orifice du tuyau d'aſpiration, ou qu'elle ne ſe ferme pas aſſez vîte. Mais ſi elle n'aſpire pas aſſez d'eau, c'eſt une marque que la fourniture du cuir du piſton ne vaut rien, & qu'elle ne joint pas exactement aux parois du cylindre. Dans les deux cas, la pompe n'aſpire pas beaucoup d'eau, & la caiſſe où aboutit le tuyau d'aſpiration ſe déborde. Il faut conſéquemment avoir ſoin de les viſiter ſouvent, afin de pouvoir y remédier à temps.

§. 513.

Quand on veut changer le cuir des piſtons des pompes baſſes, on le ſort du cylindre par le moyen du tirant de la machine; on défait le piſton, on l'ôte & on en met un autre tout prêt, qui ſe pouſſe dans ſon cylindre par le même tirant, quand il deſcend; mais dans les pompes hautes, qui ont des tuyaux au-deſſus du cylindre, on ne peut pas faire de même. Il faut défaire le tuyau d'aſpiration, ce qui s'exécute facilement, en ôtant les ſupports entaillés qui le ſoutiennent. On pouſſe alors le

piſton avec ſa tige, juſqu'à ce qu'il ſorte; on défait la vis, & on met un autre piſton qui monte par le moyen des tirans; c'eſt dans cette occaſion qu'il faut examiner auſſi le clapet, &, s'il eſt néceſſaire, on le change; après cela on remet le tuyau d'aſpiration à ſa place, & on le rebouche.

§. 514.

Comme les machines ont toujours beſoin de réparations, on doit toujours avoir des pièces de rechange toutes prêtes en proviſion, comme des cuirs, des piſtons garnis, des ſoupapes, deux tuyaux d'aſpiration, des tuyaux ſupérieurs, des tirans, des tiges, & de toutes les pièces de fer néceſſaires, afin que dans le cas de beſoin il ne manque rien, & que tout ſoit prêt pour remédier dans l'inſtant, parce que dans une Mine qui fournit beaucoup d'eau, les machines ne doivent point être arrêtées.

§. 515.

Comme juſqu'ici je n'ai traité que des pompes aſpirantes, ainſi que de celles qui ſont les plus uſitées dans les Mines, il reſte encore à parler des pompes refoulantes. Mais comme on n'en fait pas autant d'uſage, & qu'on les trouve décrites très-circonſtanciellement dans l'Architecture Hydraulique de Bélidor, dans le Théatre des Machines de Léopold, & dans d'autres Auteurs, il ſeroit

très-inutile de s'y arrêter davantage. Je remarquerai donc que les pompes refoulantes n'ont point de tuyau d'aſpiration, mais qu'elles conſiſtent ſeulement en un *cylindre* & en un *tuyau montant*. La différence qui exiſte entre elles eſt donc, en ce que le piſton garni de cuir eſt ſans clapet & maſſif; dans le *cylindre*, il y a une ſoupape à ſon orifice, par laquelle l'eau s'aſpire, & elle eſt refoulée par la deſcente du piſton juſqu'au-deſſus du clapet dans le tuyau montant, dans lequel elle monte par la répétition des levées du piſton, juſqu'à ce qu'elle ſe décharge à ſon orifice. Il y a pluſieurs circonſtances dans les Mines qui empêchent cette conſtruction. Car, 1°. une pompe refoulante demande un réſervoir profond, puiſqu'il faut qu'elle ſoit plongée dans l'eau juſqu'au-deſſus du cylindre, &, par cette même raiſon, le rechange des cuirs ſeroit toujours difficile. 2°. Elle eſt diſpendieuſe, puiſque la plupart des tuyaux doivent être de bronze ou de fer. 3°. On ſeroit obligé de conduire à la chaudière principale toutes les eaux de la Mine; même des galeries ſupérieures, d'où elles ſeroient extraites à la ſuperficie; & enfin, elle ſeroit impraticable dans les approfondiſſemens qu'on pourſuit.

§. 516.

Une pompe *aſpirante & refoulante* eſt compoſée des deux eſpèces décrites ci-deſſus. Son uſage dans les Mines éprouve les mêmes inconvéniens que les pompes refou-

lantes. Cependant, comme dans quelques circonſtances elles peuvent être employées, & qu'effectivement il y en a une établie à Schemnitz, il eſt néceſſaire de la décrire plus circonſtanciellement. L'aſcenſion de l'eau dans le cylindre d'une pompe aſpirante & refoulante, s'opère de même que dans les autres. Mais comme dans ces dernières l'eau eſt obligée de paſſer au-deſſus du piſton par les trous, dans celle-ci elle eſt refoulée dans le tuyau de gorge adjacent au cylindre. Les tuyaux ſupérieurs ne ſont conſéquemment pas adaptés ſur le cylindre, mais ſur le tuyau de gorge adjacent, dans lequel il y a une ſoupape qui s'ouvre quand l'eau eſt refoulée. Le piſton n'eſt point troué, il eſt compoſé d'aſſiettes de cuir de ſix pouces d'épaiſſeur, qui ſont entre deux plaques de bronze plus petites, par leſquelles paſſe la fourche du piſton, qui eſt arrêtée par une écroue. On voit dans la 17e figure en A, *le tuyau d'aſpiration* avec ſa *ſoupape* B, & en C *le cylindre*, dans lequel ſe meut le *piſton maſſif* D, & en E, le *tuyau de gorge* adjacent, qui eſt fondu d'une pièce; à ſon extrêmité il y a une ſoupape F au-deſſus des tuyaux ſupérieurs G. Quand le piſton D monte, il ſe forme un vuide comme dans les autres pompes, & l'eau paſſe du tuyau d'aſpiration dans le cylindre par la ſoupape B; & comme le piſton eſt ſans trous, il refoule l'eau en deſcendant, & la fait monter par le tuyau E, & par la ſoupape F, dans les tuyaux ſupérieurs G. Dans le même inſtant que le piſton remonte, la ſoupape F ſe

ferme par le poids de l'eau dont elle eſt chargée, & empêche qu'elle ne recule dans le cylindre. La répétition des levées du piſton oblige ainſi l'eau à remonter dans les tuyaux ſupérieurs juſqu'à ce qu'elle ſe décharge. C'eſt de cette manière qu'eſt diſpoſée la pompe aſpirante & refoulante dans la machine à colonne d'eau, n° 3 du puits du Léopold, qui fait monter l'eau à quarante-ſix toiſes de hauteur depuis le réſervoir de la ſeptième galerie de paſſage Sargozi, juſqu'à la galerie principale d'écoulement de l'Empereur-François. Le cylindre & autres tuyaux inférieurs ſont de bronze; les tuyaux de moyenne hauteur ſont de fer, & les ſupérieurs de bois.

§. 517.

Cette eſpèce de pompe ne peut être appliquée que dans un puits qui ne s'approfondit plus, & dans lequel il ne deſcend point d'eaux des paſſages ſupérieurs, ou lorſqu'elles ſont élevées par d'autres pompes & machines en même temps. Dans ce cas, elle eſt préférable aux autres pompes aſpirantes; car on ménage par ce moyen beaucoup de cylindres, & les fournitures conſidérables de cuir, de fer & de tiges. On évite preſque tous les frottemens, & on facilite beaucoup la force motrice. On pourroit retirer les mêmes avantages des pompes refoulantes, s'il n'y avoit pas l'inconvénient du rechange des cuirs dans des réſervoirs auſſi profonds.

§. 518.

Il faut avoir l'attention dans les doubles pompes, que l'ouverture du cylindre, par laquelle l'eau paſſe dans la gorge, & la largeur des tuyaux ſupérieurs, ſoient du même diamètre, par la raiſon qui a été citée pour les tuyaux ſupérieurs des pompes hautes & ordinaires; le piſton ne doit jamais paſſer l'ouverture de l'entrée de la gorge en deſcendant; car ſi cette ouverture étoit découverte par la trop forte deſcente du piſton, ſa preſſion ſur l'eau cauſeroit qu'une partie monteroit alors au-deſſus de lui dans le cylindre, ou que l'air extérieur pourroit s'y introduire; &, dans les deux cas, l'effet deviendroit irrégulier. La ſoupape dans le tuyau de gorge, qui eſt également de cuir & de plaques de bronze, doit avoir aſſez de force pour ſupporter la colonne d'eau dont elle eſt chargée; les tuyaux ſupérieurs doivent également avoir aſſez d'épaiſſeur, pour que la preſſion ne les faſſe pas crever; & comme ceux de bois ne peuvent pas réſiſter à plus de hauteur que de vingt-ſept toiſes, il faut que ceux qui ſont au-deſſus ſoient faits de fer ou de bronze.

§. 519.

Comme dans les pompes ordinaires & aſpirantes la puiſſance doit vaincre & élever la colonne d'eau dont le piſton eſt chargé, au contraire, dans les pompes aſpirantes & refoulantes, la preſſion eſt au-deſſous contre le piſton; conſéquemment

conſéquemment la machine doit vaincre cette force en deſcendant. Il eſt donc eſſentiel que les tirans de la machine ſoient chargés ſuffiſamment, pour qu'ils puiſſent preſſer cette colonne d'eau; la puiſſance de la machine les élève enſuite. Les tirans de la machine n° 3 peſent cent vingt quintaux; & lorſque le cylindre a neuf pouces de diamètre, la colonne d'eau dans les *tuyaux montans* peſe quatre-vingt-quatre quintaux. On doit ajouter à ce poids les frottemens, qui ſont évalués à un tiers.

§. 520.

Pour mouvoir ces pompes, on ſe ſert d'une puiſſance proportionnée à la charge adaptée ou à la ſuperficie, ou dans la Mine, c'eſt-à-dire de la machine hydraulique. Les machines uſitées juſqu'à préſent à Schemnitz, ont été décrites dans le §. 485. Je vais actuellement commencer par la roue hydraulique, comme une des machines des plus utiles.

SECTION DEUXIÈME.

Des Roues Hydrauliques.

§. 521.

TOUTES les machines qui ſe meuvent par des roues, ſont, ou à *chûte ſupérieure* ou *inférieure*. Celles à chûte ſupérieure reçoivent leur mouvement de l'eau qui tombe continuellement dans les *godets*, & qui y reſte juſqu'à ce qu'elle ſe décharge par le bas. Ce poids produit la force motrice de la roue. La viteſſe de ſa chûte dans les godets, contribue en quelque choſe à ſa puiſſance ; néanmoins c'eſt de peu de conſéquence, ſur-tout quand la chûte du canal juſqu'au premier godet n'eſt pas forte. Au reſte, il ſeroit plus déſavantageux qu'utile d'augmenter cette chûte ; & il vaudroit beaucoup mieux agrandir la roue, pour obtenir un plus grand poids d'eau. En général les roues à chûte inférieure ſe meuvent par le choc oblique de l'eau contre les aubes. Et comme ces dernières néceſſitent beaucoup plus d'eau, & qu'on trouve rarement des ruiſſeaux conſidérables auprès des Mines, on ſe ſert preſque toujours par cette raiſon des *roues à chûte ſupérieure*.

§. 522.

Quant aux roues à chûte ſupérieure, je conſidère dans leur méchaniſme; 1°. le *cercle* ou le *larmier* de la roue, comme le point de la puiſſance; le *tourillon de la manivelle*, comme le point d'appui; ſon *anſe*, comme le point de la charge, & le *tirant* principal, comme la ligne de direction. Lorſqu'une roue, au défaut d'une chûte d'eau, ne peut pas être poſée auprès du puits, il y a alors enco e une choſe à conſidérer; c'eſt *l'équipage ſuperficiel*, qui eſt une ligne de direction continue, ou de tirans. Pour que la machine produiſe un bon effet, il faut que toutes ſes parties ſoient en proportion méchanique, & exécutées avec la plus grande préciſion. Quant à la conſtruction de la roue, il faut avoir ſoin qu'elle ſoit bien liée avec l'arbre par des bras croiſés, échancrés & bien exactement aſſemblés, afin que le tout ſoit ſolide, durable, que les angles ſoient égaux, & que l'enſemble ſoit bien fini.

§. 523.

Une roue eſt conſidérée dans la méchanique comme un levier continuel. Plus elle eſt grande, plus ſon rayon ou demi-diamètre eſt éloigné du point de la charge, c'eſt-à-dire de l'anſe de la manivelle; car, plus le bras de la manivelle eſt contenue dans le rayon de la roue, ou dans les diſtances momentanées de l'éloignement des godets, plus la puiſſance de la roue devient conſidérable, ou,

ce qui eſt la même choſe, plus la charge adaptée au tirant diminue. Comme une grande roue contient beaucoup plus d'eau, que le poids de l'eau & ſon éloignement de la charge compoſent toute la force de la roue, il eſt donc évident qu'une grande roue en a beaucoup plus qu'une petite, lorſque les manivelles ſont d'une même proportion. Par cette raiſon, les roues des machines hydrauliques dans les Mines, ſont preſque toutes de cinq à ſix toiſes de hauteur. Comme il y a encore ici une roue de ſix toiſes (toutes les autres ont été abattues depuis l'invention de la machine *à colonne d'eau* par M. Hoell), je conſerverai cette hauteur dans la deſcription des roues.

§. 524.

Cette roue eſt compoſée d'un *arbre*, de ſes *bras* & de ſon *larmier* ou *cercle*. L'arbre eſt de ſapin, de huit pieds de long & de vingt-huit pouces d'épaiſſeur; ſon milieu eſt quarré, & ſes deux extrêmités ſont arrondies. Tout le contour de la roue conſiſte en deux cercles compoſés de courbes échancrées & aſſemblées par leurs extrêmités, avec les godets & leurs fonds; & le fond des courbes eſt garni & bouché avec des planches clouées en travers d'une courbe à l'autre; ce qu'on appelle *le fond du cercle*. Comme on ne peut pas toujours avoir les courbes d'une certaine longueur, leur nombre eſt incertain; mais ordinairement, dans une roue de ſix toiſes, il faut ſeize courbes pour chaque cercle. Tout l'aſſemblage de ce

cercle ſe prépare ſur un échaffaud fait exprès : il faut qu'il ſoit parfaitement rond, & que les pièces ſoient d'une égale dimenſion, afin que la roue ne ſoit pas plus peſante d'un côté que de l'autre ; on fait des entailles d'un pouce de profondeur dans les deux côtés intérieurs des courbes, pour y enchâſſer les *palettes* qui forment les godets. Ces entailles vont obliquement juſqu'aux deux tiers de la largeur des courbes ; & dans le troiſième tiers, qui forme un angle rectangle avec le centre, on y poſe les *fonds des godets*. Cette ligne oblique ne doit pas être trop forte ni trop petite, puiſque dans le premier cas, l'eau n'entreroit pas bien & rejailliroit ; & dans le ſecond, l'eau ſe déchargeroit trop tôt. Les godets ne doivent pas être non plus trop éloignés les uns des autres, puiſque la roue ne recevroit pas aſſez d'eau ; il faut néanmoins obſerver que, lorſqu'ils ſont trop près, la quantité de planches feroit perdre ce qu'on croiroit gagner d'un autre côté, & ils chargeroient en même-temps la roue d'un trop grand poids : par cette raiſon, les godets ſont éloignés les uns des autres de douze à treize pouces dans toutes nos machines. Les entailles obliques pour les palettes ſe font ſur un échantillon ; & à ce défaut, on les marque ſuivant les règles de la méchanique ſur les courbes, & on les entaille. La circonférence intérieure des deux larmiers, ſe diviſe en autant de parties qu'elle contient de pieds, en obſervant de prendre toujours un nombre qui ſe diviſe en quatre, afin qu'il entre dans chaque quart de cercle

un même nombre de godets; il ne ſeroit donc pas de conſéquence, ſi chaque partie ne contenoit pas juſtement un pied. Ainſi, dans une roue de ſix toiſes, il y entre quatre vingt-ſeize juſqu'à cent quatre godets; & dans une de cinq toiſes, quatre-vingt juſqu'à quatre-vingt-quatre. La hauteur des courbes qui eſt, dans nos pays, de neuf pouces, ſe diviſe par tiers: voyez la figure 1 de la pl. 13e. Du centre de la roue, on forme un cercle; du même centre, on tire des rayons A, par le point B; & du point C, on tire une autre ligne. Cette ligne B, D, donne le fond du godet; & la ligne C, E, l'entaille oblique de la palette. On marque de cette manière tous les autres godets, ſur-tout le cercle des courbes. La largeur de l'intérieur de la roue d'une courbe à l'autre, eſt de vingt pouces; conſéquemment toute la largeur de la caiſſe de la roue a vingt-ſix pouces.

§. 525.

On voit dans la figure 2, toute la liaiſon du bras avec le cercle de la roue, & la manière dont elle eſt jointe autour de l'arbre. Elle conſiſte de chaque côté en quatre bras principaux croiſés A, qui ſont de la longueur du diamètre, & en huit bras d'aide croiſés B, qui ſont poſés ſur les croix principales, & en quatre pièces pour couvrir les jonctions C, qui ſervent à aſſujettir davantage les bras. Les bras ont huit pouces de largeur auprès de l'arbre, & ſix d'épaiſſeur; plus haut, ils ont ſeulement ſix pouces

ſur quatre & demi à cinq d'épaiſſeur; & à leur extrêmité, vers le cercle de la roue, ils ont une tête de ſept pouces de largeur & ſix d'épaiſſeur; les pièces pour couvrir les jonctions, ſont de huit pouces ſur cinq d'épaiſſeur: toutes ces pièces ſont de chêne, pour qu'elles durent plus longtemps. Il y a des endroits dans leſquels on ne ſe ſert pas de pièces *couvrantes*, & où les *croix* & les *bras d'aide* s'entaillent juſqu'à la moitié, & s'emboîtent les uns dans les autres: mais comme ces entailles affoibliſſent beaucoup les croix ou bras, on a remédié à cet inconvénient par les pièces couvrantes. Par ce moyen, on entaille ſeulement les croix & les bras d'aide au quart de leur épaiſſeur, comme on peut le voir dans les figures 3 & 4; les bras d'aide B, ſe poſent dans l'entaille des principaux A, & ces derniers ſont joints enſemble en C, où il faut remarquer que l'une des croix eſt entaillée dans la partie ſupérieure, & l'autre dans l'inférieure, comme on peut le voir dans la même figure: leur côté extérieur ſe poſe dans les entailles des pièces couvrantes, figure 5, D; & après cela, on lie ces dernières pièces aux croix avec des des cercles de fer E. On adapte ſur les jointûres de l'aſſemblage de la roue, des courbes F, ſur leſquelles on poſe les croix principales; on en met auſſi de moins longues en G, pour poſer les bras d'aide. Pour cet effet, les têtes des bras ſont toutes entaillées juſqu'à la moitié. On les arrête avec des chevilles de chêne de deux pouces de diamètre & de quatre pieds de longueur en H;

& par ce moyen, toutes les courbes du cercle de la roue, & tous les bras, ſont chevillés. On garnit l'extrêmité du fond de chaque godet de clous, non-ſeulement pour la ſolidité du cercle de la roue, mais encore pour celle des palettes, afin qu'elles puiſſent mieux porter la charge d'eau qu'elles contiennent. Dans l'arbre, figure 6, on adapte d'un côté la manivelle, figure 7; & de l'autre, le tourillon, figure 8. Chacun de ces tourillons a une aile, de la même largeur que le diamètre de l'arbre en A, & vingt pouces de longueur ſur deux d'épaiſſeur. On les enchâſſe dans une entaille faite dans le milieu de l'arbre B; on y chaſſe des coins, pour leur donner le plus de ſolidité qu'il ſoit poſſible; on met après cela à l'arbre, trois cercles de fer de trois pouces de large & d'un demi pouce d'épaiſſeur C: le tourillon D, qui eſt de ſept à huit pouces de diamètre, ſe poſe ſur les ſupports de la roue, figure 9, A, dans une crapaudine B, qui eſt, ou de fer, ou de bronze, ou bien d'une pierre dure & fine. On doit obſerver ici ce qu'on a dit plus haut, quant aux crapaudines, que leur diamètre doit être plus ouvert que celui du tourillon pour éviter les grands frottemens.

§. 526.

Après avoir diſpoſé toutes les parties d'une roue, on commence par poſer les tourillons de l'arbre ſur les ſupports & dans les crapaudines. Il faut avoir attention qu'il ſoit poſé bien horizontalement, & qu'il forme un angle droit

droit avec la cage de la roue : cela fait, on met les bras & on les enfonce. On adapte ſur ces bras les courbes, pièce par pièce, & on les cheville; enſuite on place les palettes & les fonds pour former les godets, & on finit par clouer des planches dans le fond intérieur du cercle de la roue; on les joint bien, & on bouche toutes les fentes avec des étoupes, pour que le cercle de la roue ne perde pas l'eau. Il faut avoir attention, en poſant la roue, que tous les bras faſſent un angle rectangle avec l'arbre, & qu'ils n'aient point d'inclinaiſon. Dans le cas contraire, il faudroit tâcher d'y remédier avec des coins. La *manivelle* eſt compoſée de quatre parties; *l'aîle*, figure 7, A, qui s'enchâſſe dans l'arbre, comme on vient de le dire; ſon *col*, qui lui ſert de tourillon D, & qui ſe meut, par le moyen de la roue, ſur la crapaudine; ſon *bras* E, & ſon *anſe* F, à laquelle eſt adapté le tirant principal, qui eſt la ligne de direction du mouvement; & pour que ce tirant ne puiſſe pas ſortir de l'anſe, il y a dans cette partie un trou, dans lequel on met une goupille en G. Le bras eſt de différente longueur. Sa longueur doublée donne la levée des pompes. Il faut néanmoins obſerver, qu'une grande longueur de bras n'eſt jamais profitable; car, comme la force de la roue eſt augmentée autant de fois que le bras eſt contenu dans ſon rayon, ſuivant le §. 523, il eſt évident que, plus il eſt long, plus la roue perd ſa force, car avec un bras court, on peut auſſi produire une grande levée; conſéquemment les bras

de dix-huit à vingt-quatre pouces ſont préférables à de plus longs : ici ils n'ont que vingt-quatre pouces. Les manivelles ſont ordinairement, ou de bronze, ou de fer forgé ou fondu. Les premières ſont les meilleures; elles durent beaucoup plus que les ſecondes, qui ſont ſujettes à ſe rompre.

§. 527.

On ne met ordinairement qu'une manivelle aux roues : cependant, quand le cas l'exige, on adapte de l'autre côté une ſeconde manivelle, en place du tourillon ordinaire, afin de pouvoir établir une double machine à extraire ; mais il faut alors que la roue ſoit plus large, afin que les godets puiſſent contenir une plus grande charge d'eau.

§. 528.

Quand on a une plus grande charge à élever avec une roue, ce qui néceſſite une plus grande quantité d'eau dans les godets, il vaut beaucoup mieux que la caiſſe ſoit plus large d'une courbe à l'autre que plus haute; car dans une caiſſe haute, les eaux s'approchent plus vers le centre de la roue, & on perd conſéquemment une partie de la force qu'on peut obtenir de l'éloignement de ce point. Bien plus, on ſeroit obligé d'employer des courbes plus larges, & la roue deviendroit plus peſante.

§. 529.

Le canal par lequel ſe décharge l'eau ſur la roue, ne doit pas être plus large que le vuide d'une courbe à l'autre, afin que l'eau qui y tombe ne ſe perde point mal-à-propos en rejailliſſant ſur les courbes. L'eau doit être conduite par le canal ſur le quatrième godet, parce que ſon poids, plus près de la perpendiculaire, ſeroit inutile, en raiſon de ſon peu d'éloignement du centre de la roue; de même qu'une diſtance plus éloignée ſeroit nuiſible à la puiſſance, eu égard à la diminution du poids de l'eau. Enfin, pour que l'eau ne puiſſe pas ſe perdre en tombant ſur la roue, on adapte ſur les deux côtés des planches qui ſont en ſaillie de trois pouces au-deſſus des courbes.

§. 530.

J'ai déja dit que le poids de l'eau dans les godets, eſt la cauſe de la force motrice de la roue, & que cette puiſſance eſt multipliée autant de fois, que la longueur du bras eſt contenue dans la diſtance du point de la gravité ſpécifique de l'eau. Cette diſtance eſt dans chaque godet différente, puiſque la gravité ſpécifique de l'eau preſſe en ligne perpendiculaire. Ainſi, pour calculer la puiſſance d'une roue, il faut, 1°. tracer la moitié d'une roue avec ſon rayon, ſuivant les dimenſions d'une échelle, pour pouvoir déſigner la ſituation de l'eau, depuis le premier godet où elle entre, juſqu'à celui où elle ſe décharge;

comme on le voit dans la figure 1, planche 13e : cela fait, on calcule le contenu cubique de l'eau dans chaque godet, & on le réduit en poids ; enſuite on tire un rayon F, ſur lequel on abaiſſe de chaque godet un perpendiculaire G ; ce qui s'exécute de même pour les godets inférieurs. Le poids de l'eau dans les godets eſt multiplié autant de fois, que la longueur du bras de la manivelle H eſt contenue dans cette diſtance d'éloignement de l'eau du centre de la roue ; ainſi, en additionnant toutes les diſtances de ces éloignemens, on obtient la ſomme totale de la puiſſance de la roue. Cependant on peut réduire ce calcul par la méthode ſuivante, qui ne ſera pas de la même exactitude, mais dont on peut néanmoins ſe ſervir ſans commettre d'erreurs nuiſibles. En admettant le quatrième godet comme le premier, dans lequel l'eau entre, le calcul démontre que le contenu de l'eau dans les godets de cette moitié de circonférence de la roue, juſqu'à celui de décharge, produit autant en meſure cubique, que ſi on avoit pris le quart de tous les godets de la roue remplis d'eau comme le premier ; en calculant donc l'eau du premier godet en meſure cubique, & le multipliant par le quart de la totalité de tous les godets, on obtient tout le poids de l'eau. C'eſt ce produit qu'on multiplie par la ſomme des longueurs du bras contenu dans le rayon de la roue, & qu'on établit la proportion ſuivante. Comme 30 eſt à 23, ainſi le produit réſultant ſera à la puiſſance réelle de tous les godets

réunis. Si on calcule, ſuivant les dimenſions preſcrites des longueurs, largeurs & profondeurs d'une roue de ſix toiſes, le contenu cubique par l'une ou l'autre méthode, on trouvera que tous les godets contiennent vingt quintaux & demi d'eau. Le bras de la manivelle eſt de deux pieds de long; conſéquemment ſa longueur eſt contenue neuf fois dans celle du rayon. Ce nombre multiplié par vingt quintaux & demi, fait cent quatre-vingt-quatre & demi. Si on calcule donc cette ſomme, ſuivant la proportion ſuſdite, le réſultat de toute la puiſſance de la roue ſera cent quarante-un quintaux & demi: c'eſt ſuivant cette puiſſance qu'il faut établir les pompes, en conſidérant leur poids & leur frottement. Cependant il faut obſerver que, dans toutes les machines, la puiſſance doit être plus conſidérable que la charge, parce qu'alors elle eſt élevée avec plus de viteſſe; c'eſt par cette raiſon qu'ici on donne ordinairement aux machines un excédent de huit quintaux de puiſſance. Lorſque dans une Mine on veut établir une machine, & qu'on connoît la quantité d'eau qu'elle fournit par vingt-quatre heures, la hauteur à laquelle il faut l'élever, ainſi que le diamètre des pompes, en diviſant la charge par la ſomme des longueurs du bras de la manivelle, on trouvera le poids de l'eau que les godets doivent contenir. Mais comme les frottemens ſont toujours conſidérables dans les machines, il faut néceſſairement encore les ajouter à la ſomme ſuſdite; c'eſt cette ſomme totale qui détermine la quantité d'eau qu'il faut dans

chaque godet, & on règle leur dimenſion en conſéquence, afin qu'ils puiſſent contenir l'eau néceſſaire. Voici un exemple pour rendre ce cas intelligible. J'admets que le poids de l'eau dans les pompes, celui des tirans, des tiges, & de toutes les autres parties de la machine, & que les frottemens de l'eau dans les pompes & ceux des piſtons (qu'on évalue ordinairement au tiers de la charge), montent à cent quintaux. Quoiqu'on ne peut pas nier que cette proportion des frottemens eſt aſſez incertaine, & qu'elle n'eſt que vulgairement adoptée, puiſque dans les pompes établies, ſuivant les meilleurs principes de la méchanique, ils ſont ordinairement moins conſidérables, & que dans le cas contraire, ils le ſont beaucoup plus. Si la roue eſt de ſix toiſes de hauteur, & le bras de la manivelle de deux pieds, la ſomme totale des longueurs du bras de la manivelle, ou toutes les diſtances des godets, ſera de ſix pouces neuf dixièmes; conſéquemment il faudroit une puiſſance de quatorze quintaux & demi pour vaincre la charge. Je ſuppoſe encore, que les frottemens de la machine même ſoient à-peu-près quatre quintaux, il faudroit que la ſomme de la puiſſance dans les godets fût alors de dix-huit quintaux & demi, ſans compter l'excédent de la puiſſance, ſur quoi on pourroit déterminer les dimenſions des godets.

§. 531.

Lorſqu'on veut connoître les frottemens d'une ſembla-

ble machine, il faut ſavoir le poids de toutes les parties de la roue, qui ſe meut ſur les tourillons; alors on calcule les frottemens ſuivant les principes ordinaires; c'eſt-à-dire, que la puiſſance qui tient l'équilibre avec les frottemens, doit être à la quantité des frottemens, comme leur diſtance d'éloignement eſt à celle de la puiſſance. Il faut remarquer que quant aux pivots, on admet le tiers de la charge, & quant aux tourillons, la moitié; mais comme les frottemens de ces derniers diminuent en raiſon de leur proximité du point de repos; alors on ne doit calculer les frottemens du tourillon, qu'en raiſon des parties qui poſent ſur la crapaudine; car j'ai déja dit dans l'article de la *machine à modérateur*, qu'on ſe tromperoit beaucoup de calculer les frottemens ſuivant toute la groſſeur des tourillons ou pivots. Au ſurplus, il eſt très-difficile de pouvoir calculer à la rigueur les frottemens d'une machine; il ſuffit d'en approcher le plus près qu'il eſt poſſible; car les frottemens des pivots ou tourillons ſont beaucoup diminués par l'engrais. De même les frottemens ſont toujours plus conſidérables dans une nouvelle machine, que dans une qui marche depuis long-temps, & dont toutes les parties ſe ſont déja polies.

§. 532.

Plus les godets d'une roue ſe rempliſſent promptement de leur charge d'eau, plus la roue tourne avec

viteſſe ; conſéquemment plus une machine doit faire de tours ou de levées dans une minute, & plus il faut d'eau dans un même eſpace de temps. Si on ſuppoſe donc que la roue ne fait qu'un tour par la preſſion du poids de l'eau qu'elle contient, alors une roue de ſix toiſes de diamètre, qui eſt chargée pour ce tour de vingt quintaux & demi, en faiſant cinq tours par minute, conſommeroit pendant vingt-quatre heures 164000 ſeaux d'eau, qui peſent à peu-près 90 liv. ce qui ne peut avoir lieu que quand la roue a toute ſa charge, & qu'il n'y a point d'excédent de puiſſance : car la viteſſe de la roue eſt toujours en certaine proportion avec la charge; & avec une moindre charge, la roue tourneroit plus de cinq fois dans une minute par la même quantité d'eau, ou on n'auroit pas beſoin de cette quantité d'eau pour les cinq tours par minute. Il faut encore remarquer que le mouvement centrifuge de la roue favoriſe ſa viteſſe, qui s'augmente en raiſon de la diminution de la charge. La chûte de l'eau qui ſort du canal de décharge contribue auſſi, en quelque façon, à ſa viteſſe; ce qui fait que dans notre machine on n'a beſoin, dans vingt-quatre heures, que de 124000 ſeaux d'eau.

§. 533.

Quant à la manivelle, il faut encore remarquer que ſa force motrice change continuellement par ſon mouvement irrégulier, puiſque dans le temps qu'elle devient parallèle

parallèle avec la ligne de direction de la charge, elle porte alors toute la charge; & hors de cette position, elle n'a rien à vaincre. On a inutilement cherché à remédier à cette irrégularité par toutes sortes d'inventions; mais elles n'ont produit aucun effet en grand.

§. 534.

Le tirant principal dans la planche 14, fig. 1 & 2 A, est une pièce longue, dont la tête est large de quatorze pouces sur huit d'épaisseur, qui se termine en diminuant. Il y a un trou B à sa tête garni d'une boîte de fer, qui se met dans l'anse de la manivelle; & à son extrêmité, il y a une cabuche C avec des ailes, entre lesquelles on adapte le tirant avec des clous à vis & des cercles; il est encore garni par-dessus de bandes de fer, & de quelques cercles en D.

§. 535.

Il n'est pas indifférent, quant à la machine, de faire le tirant court ou long. Lorsqu'une roue se trouve au-dessus du puits, que ce tirant descend tout de suite perpendiculairement, & qu'il se trouve immédiatement lié avec les tirans du puits, alors sa longueur est indifférente, puisque les tirans du puits même peuvent être considérés comme lui; mais si la roue se trouve éloignée du puits, & qu'on soit obligé de lier le tirant principal par quelque pièce intermédiaire, avec ceux du puits, on a

reconnu que ſa longueur doit être proportionnée à la manivelle. Car, par exemple, s'il étoit court, il produiroit un mouvement très-irrégulier avec le balancier vertical, d'où il réſulteroit des ſecouſſes. Il faut, pour obvier à cet inconvénient, que le bras de la manivelle ſoit contenu treize fois dans la longueur du tirant principal, afin que l'angle qu'il décrit dans la plus grande levée ou deſcente de la manivelle ſoit très-aigu avec le point du balancier où il aboutit, & qu'il approche même, le plus qu'il eſt poſſible, de la ligne horizontale. S'il eſt un peu plus long, il remplit mieux cet objet; mais il plie à une longueur trop étendue, ce qui produit également des ſecouſſes, & en outre la manivelle eſt plus chargée & plus ſujette à ſe caſſer.

§. 536.

Lorſque la roue n'eſt éloignée du puits que de la longueur du tirant, il faut qu'il ſoit lié avec ceux du puits par quelque pièce intermédiaire, auquel ils ſont adaptés tous les deux : on a donné différentes formes à ces pièces intermédiaires. De toutes ces pièces, celle dont on fait uſage à Schemnitz eſt, ſans contredit, la meilleure. Elle eſt compoſée de *ſectors*, auxquels ſont adaptés les tirans. Quand une roue eſt au-deſſus du puits, le tirant qui deſcend perpendiculairement, eſt lié immédiatement avec ceux du puits, & la levée des pompes ſe fait par ce tirant lorſqu'il monte ou deſcend, comme la manivelle

décrit un cercle, cette montée & deſcente ſe fait obliquement; d'où il réſulte que la tige du piſton frotte contre les parois des pompes, ſur-tout quand il ſe trouve très-près, ce qui arrive de même lorſque la roue ſe trouve à côté du puits, & que ſon tirant eſt lié par des *croix* ou *demi-croix* avec celui du puits; car, comme ces croix décrivent toujours un ſector de cercle, les tirans du puits reçoivent également un mouvement. Ce mouvement inégal eſt tout-à-fait remédié par les *balanciers*. Il conſiſte, ſuivant la figure 1re, planche 14e, en une pièce horizontale A, longue de deux toiſes, qui a dans ſon milieu un pivot B, qui eſt mobile dans des crapaudines. Sur ſon centre eſt adaptée une autre pièce verticale de ſix pieds C en angle rectangle, dont la tête eſt mortaiſée & garnie de bandes & de cercles de fer. On y adapte des plaques de fer trouées en D, dans leſquelles la demi-croix ſe lie avec les tirans & avec un principal balancier vertical, ou avec le reſte de l'*équipage* ou *tiraille*, puiſque les barres de fer E entrent dans ces demi-croix, & y ſont arrêtées par un boulon qui traverſe les plaques en D, & à cette extrêmité de la demi-croix, au-deſſus du puits, il y a un ſector de ſix pieds de haut F, ſur lequel paſſe une chaîne à montre H, qui eſt adaptée à la barre de fer en G, dont on voit mieux la conſtruction dans la figure 3; on l'arrête au-deſſous du ſector en I, avec un boulon. Il y a au bout de la chaîne une cabuche qui reçoit les tirans K. Comme en deſcendant & en mon-

tant ſur ce ſector la chaîne ſe trouve toujours à une égale diſtance du centre de ſon pivot, les tirans ſe meuvent toujours en ligne perpendiculaire, ſans varier ni d'un côté ni de l'autre.

§. 537.

Lorſqu'on eſt obligé, par le défaut d'eau, d'éloigner la roue du puits, & que le tirant principal ne peut y atteindre, alors on le communique avec les croix par le moyen d'un *équipage* ou *tiraille*, qui conſiſte en un grand balancier vertical L, en petits balanciers ou bras de balancier M, en barres N, en ſupports O, & en ſolives ou bois de gradins P.

§. 538.

Le grand balancier, fig. 4, eſt une pièce longue de treize pieds, ſur quatorze pouces d'épaiſſeur & dix de largeur; dans ſon milieu il eſt traverſé par un eſſieu, & il eſt mobile dans des crapaudines. Ses deux extrêmités ſont mortaiſées en B. Aux deux côtés extérieurs de cette mortaiſe, on adapte deux plaques de fer trouées en C, qui ſont arrêtées avec des cercles de fer. Chacune de ces plaques a trois trous, dont un reçoit le grand tirant d'un ſens, & les barres de l'autre. Ces trois trous ſervent pour qu'on puiſſe augmenter & diminuer la levée de la machine; c'eſt-à-dire, en accrochant le tirant principal

plus haut ou plus bas, le balancier décrit un plus ou moins grand ſector.

§. 539.

C'eſt dans ce balancier principal que s'adaptent les tirailles ſur deux lignes, une ſupérieure & l'autre inférieure. Ces tirailles ſont compoſées de barres, figure 6, de ſapin de quatre pouces d'épaiſſeur & large de cinq. La première s'accroche au premier balancier, par le moyen d'une cabuche dont elle eſt garnie avec un boulon ; elle a à ſon autre extrêmité, ainſi que toutes les autres barres, une crémaillère en A, comme les tiges des pompes, ce qui forme leur liaiſon, & on les garnit de cercles de fer. Cette réunion s'appelle auſſi un *ferrage ;* mais, comme ces barres ſeroient aſſujetties dans une grande longueur à ſe plier & à ſe caſſer, on prévient cet inconvénient en adaptant des bras de balancier intermédiaires, juſqu'à l'endroit de leur terminaiſon. Ces bras de balancier, figures 5 & 6B, ſont de douze pieds de longueur, dix pouces de largeur, ſur quatre d'épaiſſeur. Ils ont à leurs extrêmités des pièces de hêtre, de ſeize pouces de long ſur ſix de large, qui ſont mortaiſées. Ils ont un eſſieu de deux pieds de long qui ſe meut dans des petites crapaudines adaptées ſur les bois qui ſervent de marche-pieds E. Les barres ſe poſent dans les mortaiſes des bras de balancier ; & afin qu'elles puiſſent ſe mouvoir plus facilement, on adapte dans l'allée & la venue une

ſemelle F, & dans l'inférieur un petit rouleau G. Ces bras de balancier ſont ordinairement éloignés l'un de l'autre de quatre toiſes.

§. 540.

Suivant la deſcription de la poſition des eſſieux de ces bras, il faut néceſſairement qu'ils ſoient élevés ſur des ſupports. Pour cet effet, on en place à toutes les diſtances de deux à trois toiſes, fig. 5 H, ſur leſquels on poſe les marche-pieds, & on les y arrête. Cette compoſition d'échaffaud ſert non-ſeulement à l'uſage décrit, mais encore pour faire le travail qu'exige le tiraille. Ces ſupports doivent être poſés en terre ſur des ſolives & ſur des traverſes bien aſſemblées. Il faut que leur dimenſion ſoit bien proportionnée, pour que les barres puiſſent agir en ligne droite, ſoit en montant, ſoit en deſcendant; car, ſi on n'avoit pas cette attention, il en réſulteroit des ruptures. Il eſt encore indiſpenſable que dans le mouvement de la machine les angles ſe correſpondent exactement. Les eſſieux des bras doivent être adaptés avec toute la juſteſſe poſſible, dans leur milieu, & les barres ſupérieures & inférieures éloignées également du centre, afin que le mouvement ſupérieur ſoit égal à l'inférieur, & que la dernière période de leur mouvement ſoit parfaitement égale.

§. 541.

Les équipages ſuperficiels ne peuvent pas toujours ſe conſtruire en ligne droite ; on eſt ſouvent obligé de faire des briſemens quand on rencontre des montagnes juſqu'au puits. C'eſt ici qu'il faut être bien attentif, à ce que tous les angles du *tiraille* ſe correſpondent bien exactement, ſi on ne veut pas perdre de la levée de la machine, & que le tiraille ne ſoit point aſſujetti aux ruptures. On doit conſéquemment obſerver les règles ſuivantes pour le tiraille, figure 1re, planche 14e. Au lieu du grand balancier L, on conſtruit un double balancier croiſé, qui eſt compoſé de deux pièces croiſées ſemblables & aſſemblées avec un eſſieu dans le milieu. Le premier bras de cette croix L doit être parallèle avec la manivelle, quand elle eſt dans une ſituation à plomb, & doit être de même perpendiculaire. Le ſecond bras Q doit être en angle rectangle avec le mache-pied P, qui ſuit la pente de la montagne. Lorſque le tiraille doit deſcendre ; on établit dans l'endroit où cette ligne eſt briſée, un autre balancier croiſé, dont l'un de ſes bras R doit faire un angle rectangle avec le marche-pied qui monte, & l'autre S, avec celui qui deſcend. Près du puits, lorſque les barres peuvent aller horizontalement, on adapte les derniers balanciers. Un de ces bras T, ainſi que celui du ſector C, doivent être perpendiculaires ; & l'autre bras U doit être en angle rectangle avec le

marche-pied P, qui deſcend. Dans tous ces *balanciers* croiſés, qu'on appelle *briſemens*, on n'adapte les barres avec des cabuches, par leſquelles on paſſe des boulons pour les lier enſemble. Pour cet effet, l'extrêmité des balanciers eſt garnie de plaques de fer trouées.

§. 542.

Souvent on eſt obligé de briſer les barres en un ſens oppoſé. Dans ce cas, on établit dans le point du briſement un arbre vertical avec des bras, fig. 7 en perſpective, & fig. 8 en plan, qui eſt poſé dans un échauffaudage, & qui a deux *pivots* à ſes extrêmités A, dont l'un, en forme de fuſée, ſe meut dans une crapaudine de fer. Ces deux bras B ſont mortaiſés aux extrêmités, comme les balanciers verticaux, & dans leſquels on attache les barres à l'aide des boulons. Ils doivent également former un angle rectangle, & ceux qui ſont liés avec les tirans de la roue, doivent correſpondre, ainſi que les barres qui ſe terminent vers le puits. Quand on obſerve bien les angles, on peut faire mouvoir une machine par un tirailler ſur des montagnes ou dans des vallons, & dans toutes ſortes de directions, ſans rien perdre de la levée. Il en de même dans les Mines, lorſqu'on eſt obligé, pour épuiſer les eaux des approfondiſſemens éloignés, de faire aller la machine dans des galeries de paſſage par le moyen des barres & des briſemens. Les tirans ſe lient avec des arbres horizontaux, & on les conduit ou ſur une ligne

ſimple

ſimple, ou ſur une double, juſqu'à l'endroit néceſſaire. Il faut alors obſerver tout ce qu'on vient de dire pour ceux de la ſuperficie.

§. 543.

Une *machine à tiraille*, ou en général une pompe hydrauliquè, élève l'eau par une, deux, ou plus de pompes. S'il n'y en a qu'une, on n'a beſoin que d'un ſector; mais il en faut deux quand il y a deux rangées de pompes. Cependant ſi une roue eſt conſtruite de façon qu'elle puiſſe contenir dans ſes godets une grande charge d'eau, & que les ſources de la Mine ſoient très-conſidérables, on peut alors établir quatre rangées de pompes, pour épuiſer les eaux : c'eſt dans ce cas qu'il eſt néceſſaire que le balancier de ſector ſoit dans le milieu, & au-deſſus du puits, afin qu'on puiſſe encore adapter à ſon autre extrêmité un ſector, & qu'il ſoit conſéquemment double.

§. 544.

Les roues hydrauliques s'établiſſent non-ſeulement à la ſuperficie, mais encore dans l'intérieur des Mines : c'eſt dans ce cas qu'on peut en établir pluſieurs, de façon que l'eau puiſſe tomber de l'une ſur l'autre. On fait pour cet effet des excavations, comme dans les places d'aſſemblage ; & quand le roc n'eſt pas ſolide, on le boiſe. Il eſt naturel que la Mine doit avoir une galerie de décharge, par laquelle l'eau peut s'écouler à la ſuperficie. Elle s'in-

troduit par une galerie, à laquelle on donne une pente inverſe qui ſoit plus haute que les ordinaires, & elle ſe décharge par une plus baſſe. On ramaſſe alors toutes les eaux des paſſages qui ſe déchargent ſans cela ſur ces galeries, & on les fait paſſer auſſi ſur la roue.

§. 545.

On doit encore remarquer ſur les roues hydrauliques, qu'on peut les employer à deux uſages pour extraire les eaux & les matières, en conſtruiſant *une double rangée de godets* avec un tambour, tel qu'on l'a décrit dans le Chapitre précédent, & en mettant, dans l'arbre, une ſeconde manivelle avec ſon tirant. On peut par ce moyen, lorſqu'on a ſuffiſamment d'eau à la ſuperficie, élever en même-temps l'eau & les matières.

§. 546.

Il faut des cages aux roues hydrauliques. Ces cages ſe maçonnent ou ſe font en bois. Lorſque le fond de la cage n'eſt pas dans du roc ferme, on fait alors des fondemens pour ces murs. On choiſit pour cela des groſſes pierres, & on fait le mur bien joint, afin que l'eau ne puiſſe point, en détruiſant le mortier, le dégrader. Quand une roue eſt à côté d'un puits, on ne doit pas ſe fier aux terreaux, de quelque nature qu'ils puiſſent être; car il eſt toujours à craindre, que par des ouvertures, des fentes & un roc briſé, il ne s'introduiſe de l'eau dans la Mine. Il eſt donc

abſolument néceſſaire de conſolider le ſol de la cage, autant qu'il eſt poſſible, pour prévenir cet inconvénient. On parvient à ce but par un lit de glaiſe de deux pieds de hauteur, qu'on foule avec un pilon. Cela fait, on poſe des ſolives de fondations tranſverſales, dont les deux extrêmités entrent dans le mur. Les murs doivent avoir une épaiſſeur proportionnée à la nature du terrein. En les conſtruiſant, on poſe des bois à quelques pieds au-deſſus du ſol ; enſuite on garnit le ſol avec des ſolives, qu'on arrête avec des clous ſur les tranſverſales, leurs fentes ſe bouchent ſoigneuſement avec des étoupes ou avec de la mouſſe, & on attache encore par-deſſus des litteaux avec des clous. Les faces intérieures ſe boiſent juſqu'à une certaine hauteur avec des planches, qui ſe clouent aux pièces de bois dans le mur. Par ce moyen, on évite la filtration de l'eau, & on empêche que le mortier ne ſe détache. Il eſt encore néceſſaire que ce foulement du ſol ſe continue à une certaine diſtance dans le canal de décharge, juſqu'à ce qu'il entre dans un autre canal aſſuré.

§. 547.

Ces cages ſe maçonnent de cette manière juſqu'à la hauteur de l'arbre de la roue, & le reſte ſe fait en bois, ou on continue les murs juſqu'en haut. On met des ſolives de chêne dans l'endroit où doit être placé l'arbre, ſur leſquelles il poſe dans ſes crapaudines, & on y laiſſe des ouvertures de quelques pieds de diamètre, pour pouvoir

rechanger les arbres, quand le cas l'exige, & s'approcher de la roue pour d'autres beſoins. Près de ces ouvertures, on établit, en hiver, un four avec des tuyaux de fer, pour éviter que la roue gele. Depuis quelque temps, on fait uſage pour cet effet d'un moyen très-peu diſpendieux. Quand les roues ſe trouvent tout près des puits, par leſquels l'air ſort de la Mine, on le conduit par des tuyaux juſqu'à la cage de la roue, parce qu'il eſt ordinairement chaud.

§. 548.

Les cages des roues doivent avoir une largeur convenable, & ſept pieds de vuide. Celles des roues à doubles godets doivent être encore plus larges, afin que s'il ſe caſſe quelque choſe, on puiſſe y travailler avec aiſance. Lorſqu'elles ne ſe trouvent pas déja dans quelques bâtimens, il faut en conſtruire un pour qu'elles ſoient enfermées, les couvrir d'un toit, & mettre un fond au-deſſus de la roue, ſur lequel on poſe le canal qui lui donne l'eau, & dans les *machines à modérateur*, la caiſſe dans laquelle il doit y avoir des portes pour donner & ôter l'eau à la roue.

§. 549.

Quand on fait les cages de roues en bois, il faut alors prendre du chêne très-fort. On les garnit perpendiculairement d'un boiſage complet, comme celui d'un puits, juſqu'en haut; on met derrière ce boiſage quelques pieds

de largeur de glaiſe pour le boucher, & ſon ſol ſe prépare, tout comme on l'a décrit pour le muraillement. Mais comme ces cages ſe pourriſſent, quand les machines ne vont pas continuellement, parce qu'elles ſont tantôt mouillées, tantôt ſéches, on doit donc employer préférablement la maçonnerie.

§. 550.

Quoiqu'on conduiſe ordinairement l'eau néceſſaire aux machines par des canaux ou foſſés en terre, néanmoins la ſituation du terrein ne permet pas toujours d'établir les roues ſi près de ces canaux, qu'on puiſſe y faire paſſer l'eau par une courte diſtance de *canaux* de bois ; mais on eſt ſouvent obligé de faire cette conduite par de canaux de très-grande diſtance pour parvenir à la roue. Ces canaux ſe font en bois de chêne équarri, comme on le voit dans la fig. 1, planche 10e. Au défaut de chêne, on les fait de ſapin, mais ils ne durent pas longtemps. Les pièces des coins s'équarriſſent en angle rectangle A, & forment les deux côtés bas. Entre ces deux pièces, on en poſe une troiſième B, ſuivant la largeur qu'on veut donner au canal ; & ſur les côtés, on poſe d'autres bois en C ſur les coins ; & par ce moyen, on l'élève à la hauteur convenable. Ces bois doivent être rabottés, afin qu'ils ſe joignent bien ; on cheville toujours deux pièces enſemble : de cette manière on les réunit, & on les joint à coups de maillet. Toutes les fentes ſe gar-

Digitized by Google

niſſent d'étoupes, & on cloue encore par-deſſus des litteaux avec des crampons. Tout le canal a encore par-deſſus cela des quarrés D de bois, qui ſe ſerrent de tous côtés, pour conſolider & maintenir la réunion des pièces. On le poſe ſur des ſupports de bois, ou, ce qui vaut beaucoup mieux, ſur de piliers de maçonnerie, parce que les ſupports périſſent vîte, & on lui donne la pente néceſſaire. On peut voir ſon élévation dans les fig. 1 & 3.

§. 551.

Au reſte, on doit obſerver en général d'engraiſſer, dans les roues hydrauliques & autres, les tourillons & pivots, puiſque, par ce moyen, on diminue conſidérablement les frottemens. Cet engrais conſiſte en ſuif & gaudron.

§. 552.

Quoique les roues à chûte ſupérieure ſoient les plus uſitées dans les Mines, néanmoins il eſt des occaſions où il eſt utile, & même néceſſaire d'établir des roues à chûte inférieure. Comme ces dernières ne reçoivent leur mouvement que du choc de l'eau, produit par la viteſſe de ſon courant ſur un parapet, elles néceſſitent beaucoup plus d'eau, qu'une roue à chûte ſupérieure. Il eſt donc indiſpenſable de bien examiner, avant ſa conſtruction, ſi on a de l'eau d'excédent, en proportion de la charge qu'on doit vaincre, pour donner la viteſſe néceſſaire à la

roue. Ainſi, il faut non-ſeulement niveller la pente de l'eau, pour ſavoir à quelle hauteur on peut en avoir, & pour déterminer celle du choc contre les aubes, mais encore pour connoître la quantité d'eau qui s'écoule dans un certain temps, afin qu'on puiſſe conſtruire l'écluſe en conſéquence.

§. 553.

La conſtruction des *roues à chûte inférieure* s'exécute de pluſieurs manières ; elle diffère principalement de celles à chûte ſuperieure, en ce que leurs *aubes* ſont dreſſées en ligne droite & correſpondent aux rayons. Ces aubes s'adaptent ſur un *larmier* large, & ſont ſaillantes de la roue ; ou elles s'adaptent entre deux courbes, comme les roues à *chûte ſupérieure*, & la roue eſt ſans fond. La première méthode s'exécute pour des petites roues ; & la ſeconde, pour les grandes, parmi leſquelles on comprend celles des machines hydrauliques ; on met doubles *larmiers*, & on les aſſemble par une entaille oblique : mais dans la partie, où les bras traverſent les larmiers, on entaille les *larmiers* & les bras, & on les aſſemble. On cheville toutes les parties, lorſqu'on monte la roue. Les bras embraſſent l'arbre comme dans les autres roues ; & la manivelle, ainſi que le tourillon, s'introduiſent de même dans l'arbre.

§. 554.

La longueur & la hauteur des aubes doit ſe régler d'après la quantité d'eau qu'on emploie pour le mouvement de la roue; on a calculé que, lorſqu'une roue conſtruite avec toute la perfection de l'art, doit tourner dans l'eau, ſon mouvement fait un tiers de la viteſſe de celle qui la pouſſe. Ainſi, comme le quarré de l'eau qui agit contre les aubes, eſt trois fois auſſi grand que le quarré de la viteſſe du courant de l'eau, il eſt évident que les aubes doivent avoir, dans leur contenu quarré, trois fois cette grandeur; car, ſi elles étoient plus petites, l'eau paſſeroit inutilement par-deſſus; & ſi elles étoient trop grandes, la roue ſeroit trop peſante. L'eſſentiel eſt donc de connoître le contenu quarré de l'eau qui paſſe par l'écluſe, pour pouvoir déterminer la largeur & la hauteur des aubes. Cependant, quoiqu'il ſeroit égal dans ce cas, que les aubes fuſſent plus hautes ou plus courtes, ou plus baſſes & plus longues, pourvu qu'elles contiennent le triple quarré de l'eau, néanmoins il y auroit à obſerver qu'étant plus hautes, l'eau s'amonceleroit contre les aubes; & que plus elle s'approche du centre de la roue ou du point d'appui, plus elle perd de ſa puiſſance. Il eſt donc bien plus avantageux, que le contenu quarré ſoit diviſé ſur des aubes plus longues que plus hautes.

§. 555.

§. 555.

Chaque aube doit être conſidérée comme un levier, qui eſt pouſſé par le choc de l'eau ; ainſi, il eſt naturel que, plus cette force eſt conſidérable par ſon contenu quarré, & plus l'aube eſt éloignée de ſon point d'appui, en raiſon de celui de la charge, plus cette roue doit obtenir de force : de même, plus le courant d'eau agit contre les aubes, plus la roue fera de tours, puiſque ſon mouvement eſt un tiers de celui de l'eau. Il eſt donc évident, qu'une même quantité d'eau doit produire beaucoup plus d'effet ſur des grandes roues que ſur des petites ; & qu'il eſt néceſſaire de ſe procurer un courant de la plus grande viteſſe poſſible, pour obtenir un bon mouvement pour la machine. Par conſéquent, comme la viteſſe de l'eau s'augmente en raiſon de la pente de la rampe ſur laquelle elle deſcend, il faut donc que l'écluſe ſoit plus inclinée qu'oblique. Cependant ceci a encore ſes termes & limites ; car, comme l'eau agit avec plus de puiſſance contre un angle droit par ſa chûte, il faut conſéquemment diſpoſer ſa chûte de façon qu'elle faſſe, avec la première aube, un angle rectangle, en agiſſant contre elle.

§. 556.

C'eſt ſeulement cette première aube qui reçoit l'eau en angle rectangle, qui obtient le plus de preſſion & puiſ-

ſance ; car, du moment que la ſeconde aube reçoit l'eau en angle rectangle, la première n'a plus que la puiſſance de la partie de l'eau enfermée entr'elles deux. Il eſt donc clair, qu'il ne faut pas qu'elles ſoient trop près, puiſqu'elles ſe couvriroient les unes les autres à tout moment & ſe nuiroient mutuellement. Leur nombre doit ſe régler d'après leur ſuperficie. Au ſurplus, on ſe tromperoit lourdement ſi, pour obtenir une plus grande puiſſance, on faiſoit agir le courant contre l'aube du milieu de la roue : car, dans ce cas, l'eau n'emploie pas plus de force que contre la première aube ; & celle qui ſe trouve alors enfermée entre celles qui ſont plus baſſes, n'opère plus que foiblement, en raiſon de ſa gravité ſpécifique. Cependant, on ne peut pas nier que la roue obtient par-là une plus grande viteſſe, puiſque l'aube fait un angle rectangle avec la plus grande chûte d'eau : mais comme alors cette chûte demanderoit toujours une forte élévation, il ſeroit plus avantageux de faire une *roue à chûte ſupérieure*.

§. 557.

La puiſſance que l'eau obtient, par la viteſſe de ſon courant ſur la rampe contre l'aube, en angle rectangle, eſt égale à celle d'une chûte perpendiculaire de la même hauteur. Si on calcule donc le contenu quarré de cette colonne d'eau, ſuivant ſa hauteur perpendiculaire, en conſidérant l'augmentation progreſſive de ſa chûte, on obtient toute la puiſſance qui met la roue en mouvement ;

& la ſomme de cette puiſſance, jointe à celle provenue de la multiplication du bras de la manivelle avec ſon rayon, en admettant la longueur du bras de la manivelle pour un, les deux produits donnent toute la puiſſance de la roue, ſur laquelle il faut proportionner la charge.

§. 558.

Comme les *larmiers* des roues à chûte inférieure doivent être fort épais, il faut néceſſairement, pour que le courant d'eau puiſſe faire mouvoir la roue & produire tout ſon effet, que les côtés du canal de chûte ne ſoient pas plus larges que la roue, & qu'elle n'ait que l'eſpace néceſſaire à ſon jeu, afin que l'eau puiſſe donner contre les aubes. Le fond, ou le lit du canal, doit être auſſi très-près des aubes, afin que l'eau ne puiſſe pas paſſer inutilement par-deſſous. Il eſt encore eſſentiel que le canal s'ouvre après la roue, & qu'il ait auſſi plus de pente, pour que les eaux ſe déchargent promptement, & que les aubes ne ſoient pas long-temps dans l'eau; ce qui nuiroit au mouvement & à la force de la roue.

§. 559.

Lorſqu'on ne peut pas avoir de l'eau à diſcrétion, les moyennes roues ſont préférables aux grandes; car quoiqu'on obtienne une plus grande force par les plus hautes, en raiſon de leur éloignement du point de force, on reperd au temps ce qu'on gagne à la force; mais quand

on a de l'eau abondamment, on peut auſſi obtenrune grande force par les petites roues, c'eſt-à-dire, en faiſant les aubes longues & hautes, afin qu'elles puiſſent recevoir une plus grande colonne d'eau.

§. 560.

Les fondations des conſtructions néceſſaires à cette opération doivent être très-ſolides. Elles conſiſtent en deux rangées de pilotis enfoncés d'un bord à l'autre du ruiſſeau, ou de la rivière. On poſe ſur une de ces rangées, *l'arbre de compartiment*, & il eſt garanti contre la preſſion de l'eau par l'autre rangée de pilotis plus élevée. Le canal de la rampe ſe conſtruit avec des bois équarris très-forts, & ſe poſe ſur des piliers liés enſemble, qui ſont également fondés ſur des pilotis. Quand on le peut, on fait toutes ces conſtructions en maçonnerie. Les pièces qui forment le canal, peuvent être arrêtées ſur des pièces qu'on met pour cet effet dans les murs. La charpente deſtinée à recevoir la roue, doit être de chêne, & bien ſolidement aſſemblée. Enfin il faut auſſi établir un canal de décharge, pour pouvoit y faire paſſer le ſuperflu de l'eau, & ſa totalité, quand le cas exige d'arrêter la machine. Mais afin qu'on puiſſe augmenter ou diminuer les eaux à volonté, on met à chacun de ces canaux une porte, qui ſe meut dans des couliſſes faites dans les *piliers de compartiment*, & arrêtées dans l'arbre.

§. 561.

Comme il eſt toujours néceſſaire de conduire les eaux par un canal, depuis l'élévation d'une vanne, pour gagner la hauteur de ſa chûte ſur la roue, il faut conſéquemment, à l'entrée de ce canal, faire une digue en travers de la rivière, pour que l'eau s'élève & puiſſe entrer dans le canal.

La conſtruction de cette digue ſe fait de différentes manières. On trouve beaucoup de deſcriptions ſur cet objet. Lorſque les ruiſſeaux qui viennent des montagnes, & qui croiſſent beaucoup par les pluies, ont une grande pente, ils cauſent ſouvent beaucoup de préjudice, & emportent quelquefois les digues. Ordinairement celles qui coûtent le plus, ſont de peu de durée. On a, dans le Bannat de Témeſwar & dans les pays du Levant, une méthode de digues, qu'on appelle la *méthode de la Walachie*. Leur conſtruction eſt très-ſimple, peu diſpendieuſe, & avec cela durable. Elle réſiſte aux plus grands torrens, & mérite d'être décrite. On dreſſe une rangée de piliers à cinq ou ſix pieds l'un de l'autre. Chacun de ces piliers eſt compoſé de deux pièces de quelques toiſes de longueur; une d'elles a une fourche à ſon extrêmité, dans laquelle on poſe l'autre pièce. Quand elles ſont dreſſées, elles doivent former un angle obtus : on les place ainſi contre le courant. L'aſſemblage ſe nomme en Alle-

mand (*Bock.*) La digue ſe fait entre ces piliers. On emploie pour cet objet, des longues branches, toutes ſortes de brouſſailles & de branches, des vieux bois de Mine & de bâtimens qui ne ſont plus utiles. Toutes ces branches ſe poſent dans la rivière, de façon qu'elles ſoient oppoſées au courant, ainſi que le gros bout en arrière : on poſe lit ſur lit; on les arrête avec une quantité de petits pieux. Le premier lit ſe fixe ſolidement avec les pieux ſur le ſol de la rivière. On continue à poſer ces lits l'un ſur l'autre, & plus ils ſont minces, plus ils durent : on forme auſſi avec ces branches, des paliſſades entre les piliers, autour deſquels on met encore des pieux qu'on entrelaſſe de même. La digue décline inſenſiblement vers le courant, & s'étend même plus avant que les piliers; ce qui fait que ſa baſe eſt beaucoup plus large. Les piliers ſont enfin entiérement couverts de faſcines juſqu'à leur pointe. On donne également à cette digue, une pente par derrière. Enfin on poſe, ſur le devant du premier lit, des faſcines contre le courant, & ſur le ſol même de la rivière, un lit de glaiſe, qu'on foule avec un pilon, & on le couvre avec du gazon. Au commencement, l'eau ſe filtre au travers de cette digue; mais elle ſe bouche en peu de temps par toutes ſortes d'ordures que la rivière charie, de manière que l'eau ne peut plus filtrer. Quand on fait une digue avec attention, & qu'on la répare toutes les années, elle réſiſte beaucoup plus aux plus grands torrens qu'aucune digue bien bâtie, & avec beaucoup de dépenſes; l'expé-

rience le démontre. Cette digue dure juſqu'à ce que les brouſſailles ſoient entiérement pourries : elle eſt non-ſeulement avantageuſe par ſa durée, mais encore parce que, tandis qu'une autre digue coûtera pluſieurs mille florins, on l'exécute avec trois à quatre cents florins au travers d'une rivière aſſez conſidérable.

SECTION TROISIÈME

Des Machines à Chevaux.

§. 562.

SOUVENT on ne peut point établir de *roues hydrauliques*, ni autres *machines à eau ;* c'eſt-à-dire, par exemple, lorſque les puits ſont ſur le ſommet des montagnes où on ne peut pas conduire l'eau, & que le terrein ne permet pas de conſtruire des étangs ; ou quand, dès le commencement d'une exploitation, il n'y a encore point d'étangs d'établis, & qu'on eſt obligé d'établir tout de ſuite une machine ; ou enfin, quand d'autres circonſtances empêchent, pour quelque temps, d'établir des machines hydrauliques. Quoique la *machine à feu*, dans ces occaſions, mériteroit la préférence ſur les autres, néanmoins la rareté du bois & ſa cherté, ou la dépenſe trop conſi-

dérable de ſon établiſſement, peuvent s'y oppoſer. Dans ce cas, il n'y a pas d'autre moyen, que d'établir une *machine à chevaux.* Pour cet effet, il faut, 1°. un *angar* de la même conſtruction que celui décrit dans le Chapitre ſeptième ; 2°. une *roue horizontale à dents*, qui ſe meut par des chevaux : 3°. *une roue à lanterne*, qui reçoit ſon mouvement de la première ; 4°. une ou deux manivelles, adaptées à l'arbre de la roue à lanterne. A celle-ci, on adapte un ou deux tirans, qui, comme dans les roues hydrauliques, font mouvoir les *ſectors* médiatement ou immédiatement par des balanciers verticaux, & auxquels ſont alors attachés les tirans du puits.

§. 563.

La *roue à dents* a, ſuivant la figure 1, planche 15°, qui eſt en profil, un *arbre vertical* A, de cinq à ſix toiſes de long, & gros de dix-huit pouces, tout comme au tambour ; avec cette différence ſeulement, qu'il eſt quarré. Autour de cet arbre, on adapte quatre *bras principaux* B, & douze *bras d'aide* C, ſuivant le plan figure 2, qui ſont liés avec des *bras croiſés* D. Tous ces bras ſont aſſemblés & échancrés dans le *larmier* E, fait de chêne, qui conſiſte en *courbes* de neuf pouces de large & ſept pouces d'épaiſſeur. Les courbes ſont terminées en crémaillère, & aſſemblées & ſerrées à chaque jonction par quatre vis, figure 3. Mais pour que la roue puiſſe ſe ſoutenir continuellement

nuellement dans une ligne horizontale, & qu'elle ne puiſſe pas baiſſer par ſon grand poids, ce larmier eſt arrêté par douze grands ſupports F, & autant de petits G, figure 1, dont une de leurs extrêmités s'emboîte par un tenon dans les bras croiſés, & l'autre dans l'arbre vertical. L'arbre eſt mobile à l'aide d'une *ſemelle* dans une pierre creuſe; & dans ſon autre extrêmité, ſon pivot ſe meut dans un cercle de la même manière que les arbres des tambours; des bras principaux & des bras d'aide il y en a huit qui ſont ſaillans du larmier de cinq pieds, auxquels on adapte des crochets pour atteler les chevaux. Le diamètre de cette roue ſe fait de différente grandeur; car, comme dans cette machine, ainſi que dans les autres, la force eſt augmentée en raiſon de la grandeur du diamètre, on lui donne, lorſqu'il y a une grande charge à élever, ſix toiſes de diamètre; on règle auſſi le nombre de dents ſur ſa grandeur; on les éloigne ordinairement du point de leur milieu de cinq pouces l'un de l'autre, ou quelque choſe de plus. Par ce moyen une roue de ſix toiſes contient communément deux cents ſoixante-quatre dents. On ne les poſe point en ligne droite; mais on les change alternativement, fig. 3, A, pour que les fuſeaux dans la lanterne ne ſoient point attaquées de toutes ces dents dans un même point, & pour qu'elles ne s'uſent pas trop vîte; leur groſſeur ſe diſpoſe ſuivant la charge. Cependant il faut remarquer que plus les dents & les fuſeaux ſont forts; plus ils cauſent de frottemens, puiſ-

qu'ils ſe touchent en plus de points; par cette raiſon il ne faut pas leur donner une groſſeur ſuperflue. On les fait ordinairement d'un juſqu'à deux pouces d'épaiſſeur, leur longueur doit être de même proportionnée avec la groſſeur des fuſeaux de la lanterne. Par conſéquent il eſt eſſentiel qu'elles n'aient que la longueur néceſſaire pour qu'elles embraſſent la groſſeur des fuſeaux. Les dents s'arrondiſſent par le bas, pour éviter les grands frottemens; ainſi, il faut qu'elles ſoient bien unies de même que les fuſeaux de la lanterne, fig. 4.

§. 564.

Cette roue à dents s'engrène dans la lanterne en H, & eſt adaptée verticalement à un arbre très-fort qui la fait mouvoir. La hauteur de cette lanterne doit être proportionnée à la circonférence de la grande roue à dents, afin qu'elle faſſe les tours néceſſaires; car ſi, par exemple, elle doit tourner quatre fois pendant que la grande roue ne fait qu'un tour, il faut alors que ſon diamètre ſoit quatre fois plus petit; conſéquemment, quand la grande roue a trente-ſix pieds de diamètre, elle doit en avoir neuf. Cependant il faut obſerver que quoique, par ce moyen, on cherche à obtenir plus de tours de la manivelle, & ainſi plus de répétition de levée des pompes, on perd d'autant plus quant à la force, comme le calcul ſuivant va le démontrer. La lanterne eſt compoſée de deux larmiers de chêne, fig. 5, I, qui ſont de quatre

pouces d'épaiſſeur & de huit de largeur. Chaque larmier eſt arrêté par quatre bras croiſés, fig. 1re K, qui environnent l'arbre, & qui y ſont arrêtés. La diſtance du vuide d'un larmier à l'autre, eſt de quatorze à quinze pouces; & les fuſeaux L traverſent les larmiers, & y ſont arrêtés. Il faut encore obſerver ici que, du milieu d'un fuſeau à l'autre, il faut qu'il y ait la même diſtance qui exiſte du milieu d'une dent à l'autre. De cette manière, une lanterne qui a neuf pieds de diamètre aura ſoixante-ſix fuſeaux, & la grande roue de ſix toiſes, deux cents ſoixante-quatre dents. Mais, comme les fuſeaux éprouvent beaucoup plus de frottemens que les dents, il faut néceſſairement qu'ils ſoient faits d'un bois de chêne très-dur, & qu'ils ſoient encore d'un tiers ou d'un quart plus gros. On fait communément les dents de hêtre, & les fuſeaux de chêne ou d'orme.

§. 565.

L'arbre de la lanterne eſt tout comme celui d'une roue hydraulique, & d'une même épaiſſeur & longueur. On adapte à un de ſes côtés une *manivelle*, & à l'autre un tourillon, & on y met des cercles de fer pour les arrêter plus ſolidement. Ou la manivelle eſt ſimple, comme à une roue hydraulique, ou elle eſt double; la *double manivelle*, fig. 6, a une aile A & deux tourillons B, qui ſe poſent dans des crapaudines; deux bras courts C, & un long D, qui eſt le double des courts, & qui

donne la hauteur de la levée des pompes, & deux anſes E, auxquelles il y a deux tirans principaux, figure 1 & 2 M. Une ſimple manivelle avec un tiran principal, & les préparatifs ordinaires, comme aux autres machines hydrauliques, rend le mouvement de celle-ci plus facile ; mais la double manivelle le rend plus égal. Cependant elle cauſe plus de frottemens en raiſon de ſon grand poids ; & comme elle eſt compoſée de plus de parties, elle eſt auſſi plus aſſujettie à ſe caſſer. La longueur du bras doit être proportionnée à la levée qu'on ſe propoſe d'établir dans les pompes, & la force de toutes les parties doit ſe régler, ſuivant la plus grande charge. Les bras courts des manivelles des anciennes machines à chevaux de Schemnitz, étoient de vingt-quatre pouces, & le bras long de quarante-huit. Les deux tourillons & les deux anſes n'étoient que de neuf pouces, & elles avoient ſix pouces de groſſeur ; les bras huit pouces de largeur & ſix d'épaiſſeur. Au reſte, il eſt bon d'obſerver que comme les doubles manivelles de fer, qui ſont ſi compliquées, ne durent pas long-temps, il vaut mieux les faire faire en bronze.

§. 566.

Comme la roue à dents doit être à une hauteur convenable, pour qu'on puiſſe atteler commodément les chevaux, il faut donc faire une excavation dans laquelle on poſe la partie baſſe de l'arbre avec les ſupports des bras. Elle

reçoit, par cette raiſon, la forme d'un cône tronqué N, & on la maçonne entiérement juſqu'au puits, parce que dans cette partie, on fait un foſſé dans lequel ſe trouve la lanterne, les tirans, & quand le cas l'exige, les balanciers. On pilote le paſſage des chevaux, afin qu'ils ne l'uſent pas tant par leur marche. On a fixé le nombre de tours qu'ils doivent faire par poſte, qui ne dure cependant que quatre ou ſix heures.

§. 567.

Comme la manivelle n'eſt pas adaptée immédiatement à la roue à dents, & qu'en conſéquence ſa viteſſe avec elle n'eſt pas en égale proportion, on ne peut pas, par cette raiſon, calculer la force qu'elle produit, comme dans les autres machines, par la multiplication de la longueur du bras par le contenu du rayon de la roue à dents; mais il faut, comme dans toutes les machines compliquées, calculer la différence de la circonférence que décrit la roue à dents, d'avec celle de la manivelle pendant un tour. Suivant le principe général, *la puiſſance eſt à la charge, comme la circonférence que décrit la charge, eſt à celle que décrit la puiſſance dans le même temps.* Si on admet que la longueur des bras, depuis le point où ſont attelés les chevaux, eſt de quarante-deux pieds de diamètre, dès-lors la circonférence que décrit la puiſſance dans un tour, ſera de cent trente-deux pieds; & comme la manivelle de deux pieds de long, adaptée à la lanterne de neuf

pieds de diamètre, tourne quatre fois dans le même eſpace de temps, la circonférence qu'elle décrit ſera de vingt-cinq pieds un ſeptième; conſéquemment, ſi on diviſe les cent trente-deux pieds de circonférence par les vingt-cinq pieds un ſeptième de celle de la charge, le quotient ſera de cinq un quatrième; ainſi, la force ſera multipliée de cinq un quatrième de fois; par conſéquent, ſi toute la charge des pompes & leurs frottemens ſont connus, on peut facilement déterminer combien il faut de chevaux pour la mouvoir. Suppoſons que la charge de l'eau avec les frottemens des piſtons ſoit au total de quatre-vingt quintaux; ſi on diviſe cette ſomme par cinq un quatrième, il en réſultera 1524 livres pour la puiſſance néceſſaire, pour rendre l'équilibre à la charge. Suppoſons encore les frottemens de la grande & de la petite roue à quatre quintaux qu'il faut ajouter à la puiſſance, qui ſera ſans l'excédant de 1924 livres, néceſſaire pour le mouvement de la machine. Ainſi, en calculant pour chaque cheval 175 liv. de puiſſance, douze chevaux qui produiſent 2100 livres de puiſſance, ſeront en état de faire mouvoir la machine.

§. 568.

On juge facilement qu'une manivelle courte eſt bien plus avantageuſe qu'une longue, puiſque l'eſpace que parcourt une petite n'eſt pas ſi grand, & eſt contenu bien plus de fois dans la circonférence de la grande roue.

Il eſt très-eſſentiel que la grande roue ſoit dans une poſition parfaitement horizontale, que celle de toutes les autres pièces ſoit diſpoſée dans des angles bien correſpondans, & que toutes les parties qui ſont ſujettes aux frottemens, ſoient bien polies & bien engraiſſées, puiſqu'il en réſulte un mouvement bien réglé, & une diminution dans les frottemens.

SECTION QUATRIÈME.

Des Machines à Feu.

§. 569.

AVANT que la galerie principale de François fût percée & communiquée à l'exploitation des veines, on faiſoit agir la machine à feu quand l'eau manquoit aux machines hydrauliques & quand le cas l'exigeoit, pour extraire les eaux de la Mine. On avoit établi dans cette vue ſix machines à feu : il y a long-temps qu'on s'accorde à regarder la machine à feu comme une des inventions les plus ingénieuſes de la Méchanique. Il eſt fâcheux que ſon entretien devienne trop diſpendieux & nuiſible aux exploitations dans les pays où il y a peu de forêts. Néanmoins, quant à ſon défaut, on eſt obligé d'établir d'autres machines, elle eſt encore la plus utile de toutes ; &

lorſqu'on peut avoir de la houille dans les environs pour ſon entretien, elle devient alors très-avantageuſe.

§. 570.

On voit cette machine à feu dans la planche 16e, avec toutes ſes parties, figure 1re. Les principales ſont les ſuivantes : Une grande *chaudière* ou *alambic* A, ſous laquelle on entretien du feu pour faire bouillir l'eau qu'elle contient, ſon *fourneau* en B, un *cylindre* de bronze en C, qui ſe communique par la gorge D à la chaudière. Il eſt couvert en dedans d'un *clapet*, qui s'ouvre & ſe ferme alternativement, pour que les vapeurs de l'alambic puiſſent monter dans le cylindre. Un *piſton* ou *aſſiette* de bronze E, qui eſt pouſſé dans le haut du cylindre par les vapeurs, & repouſſé par l'air extérieur. Un tuyau d'injection F, avec un *robinet* qui s'ouvre & ſe ferme G, & par lequel jaillit l'eau froide dans le cylindre, ce qui diminue l'élaſticité des vapeurs, afin que l'air ſe condenſe dans le cylindre, & que l'extérieur puiſſe, par ſa preſſion, faire deſcendre le piſton. Un *balancier* H, avec ſon aiſſieu, qui le ſépare en deux parties égales. Il a ving-quatre pieds de longueur ; le piſton eſt attaché à un de ſes ſectors I, par le moyen d'une tige & d'une chaîne de fer, & les tirans des pompes du puits ſont adaptés à l'autre ſector K. Au-deſſus de celui-ci eſt un balancier d'aide L, avec une caiſſe chargée de vieux fer M, à l'effet de maintenir à peu-près en

équilibre

les tirans des pompes, afin que la machine n'aie à vaincre que le poids de l'eau des pompes. Il y a deux tuyaux d'évacuations N, adaptés au cylindre, par leſquels l'eau froide injectée ſort, & un autre tuyau courbé O, par lequel ſort l'air introduit par l'injection de l'eau; les orifices de ces trois tuyaux ſont couverts de ſoupapes, & l'un d'eux ſe prolonge juſques dans un réſervoir d'eau de cuivre P; mais dans les deux autres, il y a des *goblets* de cuivre, où il y a continuellement de l'eau, pour que, lors de la levée des ſoupapes, l'air extérieur ne puiſſe pas s'introduire. Une *pièce de cylindre* Q, arrêtée à vis ſur le grand cylindre avec deux tuyaux R & S, l'eau de la cuve T entre continuellement dans cette pièce de cylindre, pour couvrir le piſton & empêcher l'introduction de l'air extérieur dans le cylindre: cette eau ſe décharge par les deux tuyaux; elle paſſe par le tuyau R dans la cuve P, & par celui S, dans le tuyau d'air O, ſur ſa ſoupape, & de celui-ci dans un autre U, où il y a un robinet, pour pouvoir au beſoin reſtituer la diminution de l'eau bouillante dans la grande chaudière. On ſe ſert auſſi, pour le même effet, du petit tuyau W, par lequel on communique l'eau chaude qui paſſe par le tuyau N, & s'introduit dans la chaudière. Il y a encore quatre tuyaux dans la chaudière même; c'eſt-à-dire deux d'épreuves en X, avec des robinets, pour y connoître la ſituation de l'eau; une *ventouſe* avec un clapet Y, par laquelle on laiſſe ſortir les vapeurs, lorſque la machine

doit arrêter ; & un *tuyau d'évacuation* en Z, avec un robinet, pour pouvoir faire ſortir l'eau, de la chaudière. Enfin, il me reſte encore à décrire les mouvemens qui ſont produits par la machine même, ſans main-d'œuvre, par leſquels le clapet de la *gorge* du cylindre, & le robinet du tuyau *d'injection*, s'ouvre & ſe ferme alternativement. J'en parlerai ci-après.

§. 571.

Le fourneau eſt conſtruit de pierres *réfractaires*, & a une figure ronde ; il eſt plus large dans le haut, & reſſemble à une boule creuſe. Au-deſſous, il a une grille de fer, ſur laquelle on met les combuſtibles ; la hauteur de la grille, juſqu'au cul de la chaudière, eſt de trois pieds. La chaudière eſt poſée ſur un gradin, & il règne tout au tour une petite galerie AA, afin que la flamme & la fumée puiſſent y circuler ; après cela, elles ſortent par une cheminée. Deſſous la grille, eſt le cendrier BB.

§. 572.

La chaudière eſt conſtruite de feuilles de cuivre très-fortes, & ſon fond eſt en-dedans convexe : par ce moyen, l'eau ſe chauffe mieux & avec moins de feu. Les chaudières de nos machines à feu ne ſont pas toutes de la même grandeur. La plus grande a neuf pieds de diamètre dans le fond, onze dans le milieu, & la voûte a quatre pieds & demi de hauteur depuis le diamètre du milieu, où elle

commence. Il y a une petite gorge, qui eſt en ſaillie de la voûte, à laquelle on adapte celle du cylindre avec ſon clapet. Toute ſa hauteur eſt de huit pieds. La plus petite de ces chaudières contient trois cents trente ſeaux d'eau, & la plus grande trois cents ſoixante-un; cependant elle ne doit être remplie que d'un tiers, c'eſt-à-dire juſqu'à ſon plus grand diamètre, afin qu'il puiſſe s'élever une plus grande quantité de vapeurs par ſa plus grande ſurface; par conſéquent, l'eau bouillante qu'elle contient monte de cent dix juſqu'à cent vingt ſeaux d'eau. Mais, afin qu'on puiſſe, en tout temps, ſavoir la véritable poſition de l'eau, on a adapté les deux petits tuyaux *d'épreuves* X, avec leurs robinets. La terminaiſon inférieure de l'une eſt un peu plus haute; & l'autre, un peu plus baſſe que le grand diamètre de la chaudière : ainſi, lorſqu'en ouvrant les robinets de ces deux tuyaux, il ſort par l'un des vapeurs, & par l'autre de l'eau, alors l'eau eſt dans une hauteur proportionnée; mais ſi l'eau rejaillit par le ſupérieur, alors la chaudière eſt trop remplie; de même, s'il ſort des vapeurs par la plus longue, la chaudière contient trop peu d'eau; ce qui peut lui être nuiſible.

§. 573.

Les cylindres ne ſont pas toujours d'un égal diamètre; le plus petit a 32 pouces & demi, & le plus grand trente-ſix. Leur hauteur eſt de huit & demi juſqu'à neuf pieds. L'épaiſſeur du bronze eſt d'un pouce juſqu'à un & un

quart. Dans le milieu, il y a un cercle de bronze, avec des anſes CC, fondu en même-temps; elles ſervent pour le poſer horizontalement ſur de grandes poutres de chêne: on les fixe encore avec des vis. Le cylindre eſt compoſé de deux pièces, du cylindre & d'un fond, figure 2, A & B. Ces deux parties ont un rebord & des trous C, par leſquels ils s'arrêtent avec des vis. Cette pièce de fond a cinq ouvertures : la gorge D, qui ſe joint avec celle de la chaudière en E; & quatre autres, qui ſont le tuyau d'*injection*, les deux tuyaux d'*évacuation*, & celui deſtiné pour la ſortie de l'air; ils ſont tous fixés & ſerrés par des vis. La gorge du cylindre entre de quelques pouces dans le cylindre, afin que l'eau injectée ne puiſſe pas tomber dans la chaudière pendant que le clapet eſt ouvert. Le diamètre du vuide de la gorge eſt de cinq & demi juſqu'à ſix pouces.

§. 574.

L'*aſſiette* du cylindre ou le *piſton*, eſt de bronze, figure 3; il a deux pouces d'épaiſſeur, & un pouce de moins de diamètre que le cylindre. On attache ſur celui-ci un cercle de bois qui joint exactement aux parois du cylindre. On y adapte une garniture de linge bien couſue de trois doigts d'épaiſſeur, en place de celle de cuir; on l'ajuſte bien au parois du cylindre, & on la charge avec un cercle de plomb. Il y a un trou quarré au milieu du piſton, pour adapter la tige de fer qui ſe

communique au balancier, & qui s'arrête par un écrou. Il y a continuellement ſur cette aſſiette dix pouces d'eau, pour éviter l'introduction de l'air extérieur dans le cylindre, ainſi que la ſortie des vapeurs.

§. 575.

La pièce qui eſt au-deſſus de la gorge du cylindre, qui s'appelle en général *la pièce du clapet*, a un bord large, figure 4, A, qui ſert pour le fixer avec des vis dans l'intérieur de la chaudière. Son ouverture eſt garnie d'un clapet mobile B, dont elle eſt couverte, figure 2. Il ſe meut par le moyen d'une barre de fer arrondie par le bas & quarrée à ſon extrêmité C, figure 2, en G, qui ſort de la gorge & au-deſſus de la chaudière, à laquelle ſont adaptés de gros marteaux H, qui ſoutiennent le clapet & le ſerrent contre la pièce, afin qu'elle s'ajuſte bien. A cette barre, il y a une clef de la nature de celle dont on ſe ſert pour tourner les vis; c'eſt par l'allée & venue de cette clef que s'ouvre & ſe ferme le clapet.

§. 576.

Au tuyau d'injection, il y a un robinet de bronze, & à ſa clef il y a un ſector DD, qui reſſemble à une roue à dents. C'eſt dans celui-ci que s'engraine un autre ſector dentelé, qui eſt adapté à un marteau mobile FF; c'eſt par ce moyen que le robinet s'ouvre & ſe ferme. Le tuyau d'injection a une ouverture dans l'intérieur du cylindre GG

de trois quarts de pouces de diamètre, par laquelle jaillit une pareille colonne d'eau dans le cylindre.

§. 577.

Le principe du mouvement continuel de la machine consiſte dans la barre de gouvernail HH, qui eſt adaptée par une chaîne à un ſector II du grand balancier H, dont il ſuit le mouvement qui fait monter & deſcendre une fourche de fer KK, qui a un aiſſieu mobile dans des crapaudines entre deux piliers de fer. Cette fourche a deux cornes BB, avec un marteau MM. La barre de gouvernail HH, eſt creuſée depuis ſon milieu vers ſes deux extrêmités de ſix pieds de long, figure 5; elle a des clous en-dedans, ainſi qu'à ſes côtés, qui pouſſent les cornes de la fourche en haut & en bas, & font agir le marteau. La barre NN, qui ſe meut en ligne horizontale, & qui ouvre & ferme le clapet par le moyen de la clef du robinet adaptée au manche du marteau. Cette barre horizontale eſt de bois, garnie de bandes de fer, figure 2, K; elle a deux talons en L, entre leſquels traîne la clef du clapet: ainſi, comme le marteau doit néceſſairement, par ſa chûte, ouvrir & fermer le clapet de la gorge de la chaudière; conſéquemment il eſt arrêté par une chaîne OO, afin qu'il ne puiſſe pas tomber d'un côté plus qu'il ne faut. Par le même mouvement de la barre de gouvernail & par ſon clou, le manche du ſecond marteau FF, qui ouvre & ferme le robinet du tuyau d'injec-

tion, eſt égalemennt pouſſé en bas par ce moyen. Ce marteau monte & ſe prend dans le crochet PP; mais au retour des cornes LL, la bande QQ eſt tirée, & le marteau du tuyau d'injection retombe : mais afin qu'il ne puiſſe pas tomber plus bas qu'il ne faut, il eſt arrêté par le crochet RR.

§. 578.

Par cette deſcription de toutes les parties, il eſt aiſé de pénétrer tout le mouvement de la machine. Le piſton du cylindre eſt adapté à l'aide de la tige & de ſa chaîne, au ſector du balancier, à l'autre extrêmité duquel on attache les tirans des pompes SS, qui ſont enſemble les inſtrumens qui produiſent l'effet de la machine : car dès que le piſton deſcend dans le cylindre, l'autre partie du balancier remonte ; conſéquemment les tirans opèrent la levée des pompes. Dès que le piſton eſt repouſſé en haut dans le cylindre, le ſector oppoſé du balancier redeſcend par le poids de l'eau qui ſe trouve ſur les piſtons des pompes, ainſi que par une partie de l'excédent du poids des tirans. La deſcente du piſton du cylindre eſt cauſée par la preſſion de la colonne d'air extérieur, & il monte par la force élaſtique des vapeurs échauffées dans la chaudière qui entrent dans le cylindre, c'eſt-à-dire quand le piſton eſt dans ſa plus haute poſition dans le cylindre, il ſe forme à-peu-près un vuide ; par conſéquent la colonne d'air qui eſt ſur le piſton, doit néceſſai-

rement le preſſer & le faire deſcendre ; ce qui produit la première opération & la levée des pompes : mais comme il faut que le piſton ſoit repouſſé en haut, pour que le jeu de la machine puiſſe continuer; c'eſt cette preſſion vers le haut, qui eſt produite par les vapeurs de la chaudière, qui s'introduiſent dans le cylindre. Pour élever le piſton, il ne faudroit qu'une puiſſance égale à ſon propre poids & à ſes frottemens ; & pour produire cet effet, le poids de l'eau ſur les piſtons des pompes, & l'excédent de celui des tirans du puits pourroient ſuffire : mais comme il forme, par ſa levée, un vuide dans le cylindre, l'air extérieur, qui tend à le remplir, preſſe conſéquemment le piſton ; ce qui produit une réſiſtance qu'il faut vaincre, & néceſſite une autre puiſſance, qui eſt produite par les vapeurs chaudes & élaſtiques de la chaudière ; d'où on peut conclure qu'il faut qu'elles ſoient d'une élaſticité bien conſidérable pour vaincre la preſſion de l'air extérieur : mais comme ces vapeurs ſoutiendroient toujours le piſton élevé, ſi on ne les annulloit point, & ſi on ne recondenſoit cet air expanſé dans le cylindre ; c'eſt pour cet effet que, dans le moment que le piſton a atteint à ſa plus haute levée, il ſe fait l'injection de l'eau froide, qui recondenſe les vapeurs exténuées & les réduit en eau, qui ſe précipitent en même-temps avec l'eau de l'injection au fond du cylindre, & d'où elles ſe déchargent, ainſi que l'air qui a été entraîné par l'eau d'injection par les trois tuyaux décrits ci-deſſus ; par ce moyen, le cylindre

dre eſt vuide, & la colonne d'air extérieur peut faire redeſcendre le piſton. Ainſi, pour produire un changement alternatif dans ces mouvemens, il a fallu que le clapet de la gorge du cylindre, par lequel entrent les vapeurs, ainſi que le robinet du tuyau d'injection, s'ouvrît & ſe fermât alternativement, afin qu'il pût entrer une fois des vapeurs dans le cylindre, & une autre fois de l'eau froide; c'eſt dans cette vue, qu'on a adapté le gouvernail & ſes acceſſoires décrits ci-devant, c'eſt-à-dire que, lorſque la barre du gouvernail deſcend, elle pouſſe, par ſon clou, les cornes LL; par ce moyen, le marteau qui y eſt adapté tombe, & pouſſe la barre NN en avant contre le manche de la clef I, qui fait ouvrir le clapet, pour que les vapeurs entrent dans le cylindre. En même-temps il baiſſe le manche du marteau du robinet d'injection; ce qui fait monter le marteau, qui ſe prend au crochet PP, adapté par une bande QQ à une des cornes de la fourche LL, & fait fermer le robinet; de même quand le piſton, le balancier & la barre du gouvernail montent, ils jettent en arrière l'autre corne de la fourche, ainſi que le marteau, afin que le clapet ſe ferme; & en même-temps que la fourche ſe tourne, la bande QQ eſt tirée de façon qu'elle laiſſe tomber le marteau de chûte du robinet d'injection; par ce moyen, le robinet s'ouvre & l'eau jaillit dans le cylindre. Il faut obſerver que les clous de la barre du gouvernail puiſſent s'approcher ou s'éloigner, pour qu'on puiſſe donner plus ou moins de

levée à la machine. Ici, la levée ordinaire des machines étoit de ſix pieds, & il s'en faiſoit par minutes huit ou neuf, ſuivant la hauteur des pompes. Celles du puits de la Magdelène étoient de trente-deux toiſes de hauteur; celles du puits de Joſeph, de cinquante à cinquante-ſept; & celles du puits de Koenigſegg, de ſoixante-onze. On a extrait, par une ſeule machine à feu, dans l'eſpace de vingt-quatre heures, dix, douze, juſqu'à vingt mille ſeaux d'eau de ces Mines.

§. 579.

Quant au calcul de cette machine, le piſton doit être conſidéré comme le *point de la charge*, puiſque par ſa deſcente, toutes les colonnes d'eau des pompes, qui ſont la charge, doivent être élevées, & la preſſion de l'atmoſphère ſur le piſton, comme *la force motrice*, puiſqu'elle preſſe ſur le piſton avec toute ſa gravité ſpécifique. On ſait qu'une colonne d'air & une colonne d'eau d'un égal diamètre, & d'une hauteur de trente-deux pieds, ont une même gravité. On n'a donc qu'à ſe figurer, qu'au lieu d'une colonne d'air, il y a une colonne d'eau ſur le piſton qui le preſſe, & qui eſt d'un même diamètre: mais comme dans nos puits, où on a établi les machines à feu, la colonne d'air n'eſt égale qu'à une de vingt-huit pieds, on ne peut donc point admettre ſon poids plus conſidérable: de même comme le cylindre n'eſt jamais parfaitement

vuide, mais qu'il y reſte toujours quelque air qui réſiſte à celui de l'atmoſphère, par cette raiſon on n'admet la preſſion de l'air pas plus conſidérable que le poids d'une colonne d'eau de ce même diamètre & de vingt-quatre pieds de hauteur. Si nous admettons donc un cylindre de trente-ſix pouces, comme celui Koenigſegg, alors une colonne d'eau de vingt-quatre pieds peſeroit 116 quintaux 53 liv.; ce qui ſeroit la véritable puiſſance. Après cela il faudroit calculer le poids, & les frottemens des pompes & ceux de la machine, qui conſiſtent dans les frottemens du piſton contre les parois du cylindre, dans le poids des balanciers, & leur charge qui preſſe par les aiſſieux dans les crapaudines, ſur leſquelles ils ſont poſés, & dans ceux des mouvemens du gouvernail. Tous ces frottemeus s'évaluent communément dans nos Mines à vingt-trois quintaux.

§. 580.

Il faut encore remarquer qu'il y a dans cette machine une double charge & une double puiſſance à conſidérer; car, auſſi-tôt que le piſton eſt pouſſé en bas par la preſſion de l'air, cette puiſſance même ſe change en poids conſidérable, qu'il faut vaincre par une autre puiſſance, c'eſt-à-dire par la force élaſtique des vapeurs. Conſéquemment il faut que tout le poids de cette preſſion, qui eſt de 116 quintaux 53 livres, ainſi que celui du piſton & de ſes frottemens, ſoit vaincu; d'où il réſulte que la puiſſance élaſ-

tique des vapeurs devroit être beaucoup plus conſidérable que le poids & la preſſion de la colonne d'air, ſi l'eau contenue ſur les piſtons des pompes & l'excédant du poids des tirans du puits ne facilitoit pas la deſcente du balancier & la levée du piſton dans lecylindre. M. Bélidor cite des expériences de M. Deſaguillier, par leſquelles il fait voir que *la force élaſtique des vapeurs de l'eau chaude ne ſurpaſſe jamais la réſiſtance de l'air extérieur que d'un dixième, & qu'elle n'eſt jamais moins d'un dixième, mais qu'elle varie toujours entre ces deux proportions.* Si on conſidère avec le poids de la colonne d'air la viteſſe de ſa preſſion ſur le piſton, le poids du piſton, ſon frottement, ceux des balanciers & des autres parties de la machine, l'élaſticité des vapeurs ne peut certainement pas être moindre; mais ſi nous ajoutons encore le poids de l'eau des pompes au-deſſus des piſtons, & l'excédant de celui des tirans qui n'opère qu'un ſoulagement, puiſqu'ils ont à vaincre le frottement de la deſcente des piſtons, les vapeurs ne pourroient produire cet effet, ſi leur élaſticité n'étoit pas plus conſidérable.

§. 581.

Il eſt aiſé de concevoir que l'augmentation de la puiſſance de cette machine dépend de la grandeur du cylindre, puiſqu'alors la colonne d'air extérieur devient plus conſidérable ſur le piſton. En conſéquence il faut auſſi une plus grande chaudière, afin qu'il puiſſe s'y

produire une plus grande quantité de vapeurs élaſtiques. Les chaudières de Schemnitz ont une proportion au cylindre comme de onze à un ; mais comme le tiers de la chaudière eſt rempli d'eau, le vuide, qui contient les vapeurs eſt, à celui du cylindre, comme ſept un tiers à un. Il reſte, par conſéquent, après chaque levée du piſton, encore aſſez de vapeurs pour remplir ſix fois le cylindre. Cependant, comme à chaque levée leur élaſticité diminue d'un ſeptième, leur force deviendroit toujours plus foible, ſi cette diminution n'étoit pas remplacée par de nouvelles vapeurs de l'eau bouillante ; ce qui entretient ſon élaſticité égale. Ainſi, comme la multitude des vapeurs dépend de la plus grande ſurface de l'eau dans la chaudière, il eſt naturel que la chaudière doit avoir une proportion convenable au cylindre, tant en hauteur qu'en largeur.

§. 582.

Enfin, il ne reſte plus qu'à décrire comment on met en mouvement cette machine. Quand l'eau eſt bouillante, on fait ouvrir par le *Garde-machine* le clapet, afin que les vapeurs puiſſent entrer dans le cylindre, l'échauffer, ainſi que les tuyaux, & en chaſſer l'air. Auſſi-tôt que les vapeurs dans la chaudière ſont aſſez élaſtiques, il pouſſe le clapet du tuyau d'air, qui ſort avec un bruit, ce qui eſt le ſignal pour faire marcher la machine. Le garde ferme le clapet de la gorge, & ouvre le robinet

du tuyau d'injection, afin que l'eau rejailliſſe dans le cylindre, & y anéantiſſe l'élaſticité de l'air. Dans ce même moment il s'y fait à peu-près un vuide, & l'air extérieur preſſe ſur le piſton, qui s'eſt ſoutenu dans cette hauteur par rapport au poids de l'eau, qui eſt ſur les piſtons des pompes, & de l'excédant du poids des tirans du puits & le fait deſcendre. Après cela le garde ouvre encore le clapet, & répète ces opérations trois à quatre fois; après quoi la machine continue elle-même ſon mouvement. Dans vingt-quatre heures on conſomme à une machine à feu trois à quatre cordes de bois, dont chaque bûche a quatre pieds de long; la corde eſt d'une toiſe de haut ſur une de large.

SECTION CINQUIÈME.

Des Machines à colonnes d'eau.

§. 583.

En l'année 1749, on a établi dans le puits de Léopold, la machine à colonne d'eau, inventée, quelques années auparavant, par M. Hoell, premier Machiniſte; & depuis ce temps, on en a encore établi d'autres, eu égard à leur utilité; de ſorte qu'il y a aujourd'hui huit machines à colonne d'eau à Schemnitz, tant dans les exploitations Impériales, que dans celles des particuliers. Toutes les autres, à l'exception de celle à feu, & d'une à roues hydrauliques avec ſon tiraille ou équipage, ont été ſupprimées, de manière que la première ſe conſerve pour quand l'eau manque, & les deux enſemble ſont réſervées pour ſoutenir les ſources dans des grandes profondeurs.

§. 584.

La conſtruction de cette machine eſt fondée ſur quelques principes de l'hydraulique, puiſque, 1°. on ſait que, lorſque deux tuyaux dreſſés perpendiculairement ſe réuniſſent dans le bas par un tuyau de communication,

& repréſentent, par conſéquent, un ſyphon, en mettant de l'eau dans l'un d'eux, il montera dans l'autre juſqu'à former un parfait équilibre. 2°. Mais ſi dans un de ces tuyaux on oppoſe une réſiſtance à l'eau par quelque ſurface, la colonne d'eau contenue dans l'autre tuyau preſſera avec une force qui ſera égale à ſa hauteur, & qui aura pour baſe le diamètre de cette ſurface. Conſéquemment, ſi dans le ſecond tuyau il y a un piſton mobile, il ſera pouſſé avec toute ſa charge, en raiſon des proportions de la colonne. 3°. L'accélération de la preſſion qu'une colonne d'eau exerce contre cette ſurface, dépend de la viteſſe de ſa chûte. Les principes de l'accélération du mouvement démontrent que chaque corps parcourt une certaine diſtance dans un certain temps, conſéquemment une colonne d'eau qui tombe dans un tuyau, doit parcourir une certaine diſtance dans un certain temps: & ſi cette colonne d'eau remonte par un tuyau de communication dans un autre perpendiculaire, elle doit monter avec la même proportion de viteſſe, ſi toutefois les tuyaux ſont d'un diamètre égal; mais s'ils ſont de différent diamètre, alors leur viteſſe eſt proportionnée en raiſon de la différence de leur quarré.

§. 585.

C'eſt ſur ces principes qu'eſt inventée la machine à colonne d'eau, dont on voit toute la conſtruction dans la planche

planche 17e, fig. 1re. Cette figure repréſente celle qui eſt établie à la ſuperficie ſur le puits Sigiſmond, parce qu'elle eſt éloignée du puits de vingt-quatre toiſes, qu'elle eſt compoſée de plus de parties, & qu'elle a des tirans ſuperficiels. Ces principales parties ſont, 1°. les *tuyaux de chûte* A, dans leſquels il y a une colonne d'eau ſuffiſante & continuelle qui, ſuivant le ſecond principe, devient beaucoup plus forte en augmentant de hauteur. Les tuyaux de chûte ſont briſés par angle, parce qu'ils ſuivent communément la pente oblique d'une montagne: toute leur hauteur perpendiculaire eſt de trente-quatre toiſes. 2°. Un autre *tuyau perpendiculaire* qui ſe réunit avec le premier par un *tuyau de communication* horizontal B, & un *cylindre* C, dans lequel l'eau doit monter. Ici les cylindres ont ſix, ſept, huit & huit pieds & demi de hauteur, ſuivant la levée qu'on veut établir. Leur diamètre eſt ordinairement de treize pouces. Néanmoins il y en a pluſieurs qui ſont plus petits: l'épaiſſeur du bronze eſt d'un juſqu'à un pouce un quart. 3°. Il y a dans ces cylindres un *piſton* ou une *plaque* de bronze D, adaptée à une tige E, à laquelle les tirans du puits F ſont attachés médiatement ou immédiament. Ainſi, la colonne d'eau dans les tuyaux agit contre le piſton, ſuivant le ſecond principe, avec une puiſſance qui eſt égale à la hauteur de celle qui eſt contenue dans les tuyaux de chûte, & qui a pour baſe le piſton; comme naturellement la puiſſance de la

preſſion de cette colonne d'eau doit être plus conſidérable que la charge des pompes à vaincre, il eſt évident que le piſton eſt élevé avec ſa charge par cette preſſion d'eau. Mais puiſque ce piſton ne doit monter qu'à une certaine hauteur, & qu'il faut qu'il redeſcende pour produire une nouvelle levée, & continuer ainſi le jeu de la machine, il eſt eſſentiel que l'introduction de l'eau & la preſſion ſoient interrompues. 4°. Il faut pour cela un *robinet* avec ſa cage cylindrique G, qui s'adapte ou dans les tuyaux de communication, ou dans le fond du cylindre, & qui ſe lie avec le *gouvernail* de la machine, afin qu'il s'ouvre & ſe ferme quand le cas l'exige, & que, par ſon ouverture, l'eau puiſſe entrer dans le cylindre, & faire monter le piſton, & qu'en ſe fermant, l'eau ſoit, non-ſeulement arrêtée, mais encore que celle contenue dans le cylindre puiſſe s'écouler par une autre ouverture de la cage du même robinet, ce qui facilite la deſcente du piſton. Je décrirai ci-après ce robinet, ainſi que le mouvement du gouvernail de la machine.

§. 586.

Quant à la viteſſe, on a dit, dans le troiſième principe, que l'eau qui tombe remonte par l'accélération du mouvement, avec la même proportion de viteſſe qu'elle étoit tombée, toutefois ſi les tuyaux ſont d'un égal diamètre. Mais ſi le *tuyau montant* a un diamètre différent, dans ce cas leur viteſſe eſt proportionnée en raiſon

de leur quarré. Si nous voulons donc appliquer ce principe à la machine à colonne d'eau, nous ne pouvons pas compter toute la hauteur de la chûte de la colonne d'eau; car, comme l'eau a une contiguité & une colonne maſſive qui preſſent contre le robinet, & que, conſéquemment, à chaque levée de la machine, l'eau ne tombe que d'une hauteur ſuffiſante pour remplir le cylindre, juſqu'au plus haut terme de la levée du piſton; ainſi ſa chûte & la viteſſe réſultante ne peuvent être calculées pour plus de hauteur. Si nous admettons donc le diamètre du cylindre à 13 pouces, le diamètre des tuyaux de chûte à 6 pouces, & l'aſcenſion de l'eau dans le cylindre à 6 pieds, alors le contenu quarré de leur diamètre ſera dans la proportion de 1 à $4\frac{1}{9}\frac{1}{6}$, ou, pour ſimplifier, de 1 à $4\frac{1}{2}$; par conſéquent l'eſpace que l'eau parcourt dans les tuyaux de chûte, pendant qu'elle monte dans le cylindre, & qu'elle le remplit, ſera de $4\frac{2}{3}$ de fois, l'aſcenſion de l'eau dans le cylindre, c'eſt-à-dire, de 28 pieds d'hauteur. Comme, ſuivant le principe de l'accélération du mouvement, un corps tombe, dans la première ſeconde, de 15 pieds; la chûte d'eau ſuſdite ſeroit une ſeconde & demie à parcourir cet eſpace. Mais puiſque la chûte d'eau eſt proportionnée à l'aſcenſion dans le cylindre, comme les quarrés des diamètres, il faut par conſéquent que cette aſcenſion dans le cylindre ſe faſſe dans 7 ſecondes. Si nous adoptions pour la deſcente du piſton encore 7 ſecondes, le temps intermédiaire d'une

levée à l'autre ſeroit de 14 ſecondes ; & ainſi il ne ſe feroit que quatre levées par minute. On doit obſerver ici que la deſcente du piſton dépend de ſa gravité & de la réſiſtance de l'eau, qui ne peut pas s'écouler aſſez vîte par le robinet ; & cette réſiſtance eſt proportionnée à la grandeur du trou de décharge du robinet. Nous voyons, par ce qui vient d'être dit, que le piſton des machines à colonne emploie bien moins de temps pour ſa deſcente, & que, ſuivant la proportion ſuſdite des tuyaux de chûte & du cylindre, il fait ordinairement ſix à ſept levées par minute.

§. 587.

On a dit dans le ſecond principe, ainſi que dans le Chapitre des pompes hydrauliques, qu'une colonne d'eau preſſe toujours en raiſon de la ſurface de ſa baſe, & qu'il faut en conſéquence multiplier le contenu quarré de ſa baſe avec la hauteur de la colonne d'eau, pour connoître ſon poids. Ainſi, pour connoître la puiſſance de la machine à colonne d'eau, il faut multiplier le contenu quarré du piſton du cylindre, qui eſt la baſe de la colonne d'eau, par la hauteur de cette colonne contenue dans les tuyaux de chûte. Les hauteurs des tuyaux de chûte de nos machines ne ſont point égales. Il y en a de 34, 35, 40, 44, juſqu'à 51 toiſes ; nous donnerons pour exemple la machine du puits de Léopold, dont les tuyaux de chûte ont quarante-quatre toiſes de hauteur,

& dont le cylindre a treize pouces de diamètre. Il faut commencer par trouver le contenu quarré de ce diamètre, enſuite le multiplier par la hauteur des tuyaux de chûte, & on obtiendra 243 $\frac{1}{2}$ pieds cubes d'eau ; & comme chaque pied cube peſe 68 $\frac{1}{4}$ livres, on aura 167 quintaux 32 livres pour tout le poids de l'eau, ce qui eſt la véritable puiſſance de la preſſion de l'eau de cette machine. Après cela, il faut proportionner le diamètre des cylindres & des pompes, leur hauteur, le poids de l'eau, enſuite leurs frottemens, & ceux de la machine. Si nous voulons connoître la quantité d'eau néceſſaire pour vingt-quatre heures, il faut réduire en meſure cubique la colonne d'eau de chaque levée qui entre dans le cylindre, qui eſt de 28 pieds de hauteur dans les tuyaux de chûte, & la multiplier par le nombre des levées qui ſe font dans vingt-quatre heures. Les tuyaux de chûte de cette machine, que nous calculons, ſont de 6 pouces de diamètre ; ainſi, en les multipliant par 28 pieds de hauteur, il en réſulte 5 $\frac{1}{2}$ pieds cubes, ou 378 livres d'eau, & on trouve le même produit, en multipliant le contenu quarré du cylindre par la hauteur de la levée ; ſi on compte 90 livres par ſeau, on aura pour chaque levée 4 ſeaux & 12 *ſeitels* de Vienne ; par conſéquent, ſi on admet 7 levées par minute, on dépenſera, par vingt-quatre heures, 42336 ſeaux d'eau. Cette machine élève les eaux de 46 toiſes de hauteur du cinquième paſſage de Sargozi, juſqu'à la galerie principale d'écoulement de

l'Empereur-François. Chaque levée de la machine extrait un ſeau & 48 *ſeitels*, & par vingt-quatre heures, 18144 ſeaux, ce qui fait à 90 livres le ſeau 16329 quintaux & 60 livres d'eau.

§. 588.

On peut conclure de ce calcul, que plus le diamètre du cylindre eſt petit, en raiſon du diamètre des tuyaux, plus la levée ſe fait avec viteſſe, puiſque le quarré du tuyau de chûte eſt contenu moins de fois dans celui du cylindre. Par cette raiſon, l'aſcenſion de l'eau ſe fait plus vîte dans ce dernier; c'eſt pour cela que nous voyons dans quelques-unes de nos machines, dont les cylindres ſont plus étroits, qu'il y a plus de levées dans une minute; mais, ſuivant la règle générale, on perd à cela ce qu'on gagne par la viteſſe, puiſque la baſe de la colonne d'eau qui preſſe le piſton, devient plus petite. On gagne au contraire par les grands cylindres; dont les tuyaux de chûte ſont étroits à la puiſſance, & on perd ſur la viteſſe des levées. Quand les cylindres & les tuyaux de chûte ſont grands, on gagne des deux côtés; mais alors il faut une plus grande quantité d'eau à la ſuperficie; par conſéquent il eſt néceſſaire que les deux parties aient une proportion bien raiſonnée. Pour cet effet, il faut conſidérer la charge qu'on doit vaincre, la quantité d'eau qu'on doit extraire, la conſommation néceſſaire par vingt-quatre heures pour ſon mouvement, ainſi que la

hauteur de la chûte. Au ſurplus, il ſeroit très-inutile de faire les tuyaux de chûte plus étroits par le bas, pour ſe procurer par-là un mouvement plus accéléré; car, quoique l'eau ſoit preſſée par la hauteur de la colonne qui correſpond à ſon diamètre, il eſt naturel que l'excédant du diamètre ſupérieur n'influera pas ſur ſon accélération dans la partie étroite; ainſi, le cylindre ne ſe remplira pas plus vîte; mais toute la colonne d'eau ſe règle ſur la loi invariable de la nature, que vers la fin d'une ſeconde de temps elle ne parcourt pas un eſpace plus profond que quinze pieds. Ce n'eſt que pour économiſer le fer de fonte, qu'on s'eſt décidé à faire les tuyaux de chûte plus étroits par le bas à quelques unes de nos machines.

§. 589.

Il me reſte maintenant à décrire les autres parties de cette machine : on voit la *cage cylindrique* du robinet dans la figure 2, & le *robinet* dans la figure 3. Cette cage cylindrique eſt adaptée, dans quelques machines, au *tuyau de communication;* mais ici elle eſt immédiatement au fond du cylindre; elle a quatre ouvertures avec des rebords. La première A, eſt arrêtée au *cylindre;* celle de B, au *tuyau de chûte* ou *d'introduction;* celle C, au *tuyau de décharge*, & dans celle D, on met le robinet, fig. 3. Il y a une ouverture A qui ſe tourne une fois vers le tuyau d'introduction, & une autre fois vers celui de décharge; par conſéquent ouvre l'un quand

elle ferme l'autre ; & en haut il a une ouverture B, par laquelle l'eau monte dans le cylindre, & elle ſort par la même. Ce robinet eſt muni d'une barre de fer quarrée C, adaptée pendant la fonte de la pièce qui ſe meut verticalement dans une crapaudine. Cette barre a une clef, fig. 4, A, qui eſt traînée par le *coureur* B, qui eſt mis en mouvement par le *gouvernail*. Par ce moyen, le robinet tourne alternativement du côté du tuyau de chûte & du côté de celui de décharge.

§. 590.

La *plaque de bronze*, qui ſert de *piſton*, a deux pouces d'épaiſſeur ; elle eſt garnie d'aſſiettes de cuir de trois pouces d'épaiſſeur ; mais comme, quand le cuir s'uſe, il ſort de l'eau par le haut ; on a mis ſur le cylindre un larmier de cuivre, fig. 1, H, avec un tuyau de décharge I. La tige du piſton eſt de bois, & il y a à ſon extrêmité un fer qui traverſe le piſton, auquel il eſt arrêté par une vis. Cette tige s'adapte à un balancier diviſé en deux parties inégales K, & qui a une caiſſe de bois chargée de vieux fer, pour qu'elle ſoit preſque en équilibre avec les tirans du puits. Il y a encore à cette même tige une *chaîne à montre* L, qui eſt arrêtée à une roue M, par un clou N. On adapte à cette chaîne les tirans O, qui vont juſqu'au puits, où ils font mouvoir le ſector P & ſes tirans. Lorſque le piſton monte avec ſa tige, cette chaîne ſe tire en même temps, & la levée des pompes

ſe

ſe fait. Après l'écoulement de l'eau du cylindre, le piſton & ſa tige deſcendent, tant par leur poids ſpécifique, que par celui de l'eau des pompes au-deſſus des piſtons. Quant aux machines qui ſont auprès & au-deſſus du puits, on adapte les tirans du puits immédiatement à la tige du piſton, & ils ſont levés en même temps.

§. 591.

Quant au mouvement du gouvernail, il eſt fondé ſur le même principe que celui de la machine à feu; on le voit en Q. Il eſt adapté à une courbe ou ſecteur du balancier K, qui le fait monter & deſcendre. Sa partie ſupérieure eſt compoſée d'une ſeule barre de fer, & l'inférieure de deux barres, comme on le voit dans la 5e figure, il fait mouvoir des *marteaux* R & S. Le premier tourne en montant le robinet vers le tuyau de chûte, & l'autre le tourne vers le tuyau de décharge. Le premier marteau R eſt ſuſpendu à une *chaîne* T, qui eſt attachée dans le haut de la barre du gouvernail, & il eſt retenu par un *crochet* U, auquel il ſe prend; ce crochet eſt adapté à un *levier briſé* W, qui ſe pouſſe par un clou adapté au gouvernail, lorſqu'il deſcend, figure 5, A; l'autre marteau S, eſt attaché au bas du gouvernail avec une *chaîne* X, qui paſſe deſſus un rouleau Y, & ſon crochet eſt en Z. Il y a à ſon extrêmité deux barres de fer qui le remettent dans ſa première poſition par leur propre

poids, & qui ſervent auſſi à l'élever à l'aide d'un clou qui traverſe le gouvernail en B, fig. 5. Ces deux marteaux ont encore deux *chaînes d'aide* AA, pour qu'ils ne puiſſent pas ſe caſſer. Leurs manches ſont adaptés à une chaîne BB, & ſont liés avec le *coureur* CC, & par leur mouvement d'allée & venue, le coureur de la clef du robinet le fait tourner alternativement de l'un & de l'autre côté. La machine eſt repréſentée dans la poſition la plus haute du piſton, & dans l'inſtant de la chûte du marteau S, qui ferme le *trou d'injection*, & ouvre celui de la décharge. Lorſque le piſton eſt ſur le point de deſcendre, c'eſt-à-dire quand le piſton eſt dans ſa plus haute levée, le clou C, figure 5, élève le crochet Z; par ce moyen, le marteau S ſe lâche, tombe, & par ſa chûte entraîne avec ſon manche le coureur, & celui-ci, la clef, ce qui fait tourner le robinet; par ce mouvement le *trou d'injection* ſe ferme, & celui de la décharge s'ouvre. Le piſton deſcend, ainſi que la barre du gouvernail. Auſſi-tôt que le piſton eſt parvenu à ſa plus grande profondeur, le clou A pouſſe le levier briſé W, ce qui fait lâcher le marteau R, qui tombe & entraîne avec ſon manche le coureur & la clef, qui ouvre de nouveau le trou d'injection, & ferme celui de la décharge; par cet effet le piſton remonte. Ainſi, lorſqu'un marteau tombe, il eſt en même temps remonté par le gouvernail, au moyen des chaînes auxquelles il eſt attaché, & ſe prend dans le crochet d'arrêt. Le levier

briſé W a un poids adapté à ſon extrêmité DD, qui le remet dans ſon premier état. Les clous dans le gouvernail doivent être dans une diſtance proportionnée, & il y a pluſieurs trous, afin qu'on puiſſe augmenter & diminuer la levée de la machine.

§. 592.

Le tuyau de chûte a encore un autre robinet EE, qui ſert pour couper entiérement l'injection de l'eau quand la machine doit arrêter; en FF, il y a un réſervoir qui reçoit l'eau qui ſort du cylindre, d'où elle paſſe par d'autres tuyaux, juſqu'au puits qui communique à la galerie de la Trinité, où l'eau ſert à une pareille machine. A l'orifice des tuyaux de chûte de ces machines, il y a un réſervoir, afin qu'il ſe raſſemble toujours une aſſez grande quantité d'eau.

§. 593.

On voit, par le calcul de cette machine, qu'avec une petite quantité d'eau, on peut produire un grand effet, & que, par conſéquent, on peut extraire beaucoup d'eau des Mines. On pourroit à peine exécuter avec deux roues hydrauliques & quatre fois plus d'eau l'extraction qu'on fait avec une ſeule de ces machines. On conçoit bien que, pour obtenir une grande force de peu d'eau, il faut une grande hauteur des tuyaux de chûte. Cependant cette machine ne ſeroit point avantageuſe dans un endroit où

on a ſuffiſamment d'eau pour le mouvement des roues hydrauliques, & où on eſt obligé de ménager la chûte, afin de pouvoir ſe ſervir de la même eau pour d'autres roues, comme pour des machines d'extraction de matières, pour des fonderies, pour des bocards, & pour des martinets, puiſqu'on perdroit par la hauteur des tuyaux toutes ces chûtes; ſans mettre en conſidération que la conſtruction d'une roue hydraulique eſt bien moins diſpendieuſe qu'une pareille machine dans laquelle il entre beaucoup de bronze & de fonte. On ne pourroit pas non plus parvenir au but qu'on ſe propoſe, en établiſſant cette machine dans un endroit où on n'auroit pas la chûte néceſſaire pour les tuyaux, ou dans une mine dans laquelle il n'y auroit pas de galerie d'écoulement; mais toutes les fois qu'on n'a pas aſſez d'eau pour toute l'année dans les étangs, ou qu'on eſt obligé de l'économiſer & de la diviſer, & enfin, lorſqu'on n'eſt point gêné pour la perte des chûtes, la machine à colonne d'eau eſt d'une utilité conſidérable, comme nous l'éprouvons à Schemnitz. Quand on a dans une Mine une galerie d'écoulement, qu'on peut en conſéquence établir pluſieurs machines l'une ſur l'autre, & que les eaux peuvent aller de l'une à l'autre, alors avec une très-petite quantité d'eau, on peut en extraire une quantité exorbitante des ſouterrains. Nous en avons un exemple dans le puits du Léopold, où avec trois machines l'une ſur l'autre, on extrait toutes les eaux de ces exploitations qui ſont très-étendues.

Leurs ſources produiſent, par vingt-quatre heures, 33 juſqu'à 34000 ſeaux d'eau ; & pour leur extraction les machines n'employent que les deux tiers du temps de leur travail, elles ſont obligées de chommer huit heures ; ſi elles travailloient ſans interruption, elles pourroient extraire de la plus grande profondeur plus de 50000 ſeaux d'eau par vingt-quatre heures.

SECTION SIXIÈME.

De la Machine à Air.

§. 594.

CETTE machine a également été inventée par M. Hoell, premier Machiniſte. Elle a été établie en 1753 dans le puits d'Amélie, & on l'a miſe de côté il y a quelques années, parce qu'on n'en avoit plus beſoin. Comme on a déjà publié une deſcription & un calcul étendu ſur cette même machine, nous n'en parlerons que très-ſuccinctement. Elle eſt repréſentée dans la 18e planche, & conſiſte dans les parties ſuivantes : Un *réſervoir* A, dans lequel on ramaſſe une quantité ſuffiſante d'eau pour la mouvoir. Il ſort de ce réſervoir un *tuyau de chûte* B, qui eſt garni d'un *robinet* C, & qui communique avec une

chaudière de bronze fondue hermétiquement bouchée. Cette chaudière a un *tuyau de décharge* E, & à ſon ſommet, un autre petit tuyau F, pour accélérer l'écoulement d'eau. Ils ont tous les deux des robinets. Il ſort de cette même chaudière un *tuyau d'air* G, qui deſcend le long du puits dans la *chaudière inférieure* H qui eſt également munie d'un robinet I; les clefs de ce dernier, & du robinet E, ſont liées enſemble par une chaîne, afin qu'ils puiſſent être ouverts en même temps. Il ſort de la chaudière inférieure, dans laquelle on conduit l'eau qu'on veut extraire, un *tuyau d'extraction* K, qui élève l'eau comprimée par l'air ſur *la galerie d'écoulement*. Ce tuyau eſt garni d'un *clapet* au-deſſus de la chaudière, figure 2, pour que l'eau ne puiſſe pas retomber dans la chaudière. L'eau de la Mine qui paſſe par un réſervoir L, pour s'y ramaſſer en proviſion & y dépoſer les ordures dont elle eſt chargée, ſe rend par le tuyau M dans la chaudière inférieure. Ce tuyau eſt garni d'un robinet. Mais, pour que l'eau ne ſoit pas gênée par l'air qui ſe trouve dans cette chaudière, on ouvre le robinet du petit tuyau N.

§. 595.

Il faut deux gardes pour le mouvement de cette machine; un à la chaudière ſupérieure, & l'autre à l'inférieure. Celui de la chaudière inférieure ouvre les deux robinets, & laiſſe entrer l'eau du réſervoir L dans la

chaudière, juſqu'à ce qu'elle ſoit remplie, & que l'eau ſorte par le petit tuyau N; enſuite il ferme les deux robinets, & donne au garde ſupérieur un ſignal par le moyen d'un fil d'archal, adapté à un marteau qu'il tire. Celui-ci ouvre auſſi-tôt les deux robinets liés enſemble par la chaîne; & ouvre le tuyau de chûte & celui de l'air, afin que l'eau puiſſe entrer dans la chaudière ſupérieure D; ce qui comprime l'air contenu dans cette chaudière, & l'oblige de paſſer par le tuyau d'air G, & de deſcendre dans la chaudière inférieure, où il preſſe l'eau qui y eſt contenue, & la force à monter par le tuyau K, & à ſe décharger ſur la galerie d'écoulement. Lorſque cette opération eſt finie, ce que l'on reconnoît à l'eau qui ſort par les tuyaux avec beaucoup de bruit, le garde de la chaudière ſupérieure ferme les deux robinets liés enſemble par la chaîne; c'eſt-à-dire celui du tuyau de chûte & de celui de l'air, il ouvre le tuyau de décharge E & le petit tuyau F, & laiſſe écouler l'eau; puis il ouvre le robinet du tuyau de l'air ſeul, afin que l'air comprimé dans la chaudière inférieure puiſſe monter dans la chaudière ſupérieure, & s'y répandre. On recommence enſuite le jeu de la machine.

§. 596.

Le calcul de cette machine eſt fondé principalement ſur deux principes. Le premier, eſt celui déja cité pluſieurs fois, *que ſi on multiplie la baze d'une colonne d'eau*

par ſa hauteur, le réſultat donne la preſſion ou la puiſſance de la colonne ; & le ſecond, eſt celui-ci, *que l'élaſticité d'une pareille colonne d'air, comprimé ou condenſé, eſt égale à la puiſſance de cette colonne d'eau.* Ainſi, d'après ces principes, *le contenu de la ſurface de la baze de la chaudière ſupérieure ſe multiplie par la hauteur des tuyaux de chûte ;* ce produit eſt la puiſſance de la colonne d'eau qui tombe dans la chaudière, déduction faite du *tuyau d'injection*, par conſéquent, celle qui preſſe l'eau dans la chaudière inférieure, par le moyen des tuyaux d'air. Le poids dans la chaudière inférieure tient également la proportion, ſuivant le premier principe; c'eſt-à-dire *qu'il faut multiplier ſa baze par la hauteur des tuyaux*, par leſquels l'eau s'élève ſur la galerie d'écoulement; d'où on peut conclure, 1°. qu'il vaut mieux introduire l'eau dans la chaudière ſupérieure par un de ſes côtés, pour ne rien perdre de la puiſſance du contenu quarré des *tuyaux d'injection.* 2°. Qu'il vaut également mieux que la chaudière inférieure ſoit étroite & haute, que baſſe & large, puiſque c'eſt un moyen de diminuer la charge.

§. 597.

Dans notre machine, la hauteur de la chûte d'eau n'étoit pas égale dans les tuyaux de chûte; car on ſe ſervoit de l'eau de la ſuperficie & de l'eau de la Mine. Les eaux de la Mine ne tomboient que d'une hauteur de vingt-deux toiſes, & celle de la ſuperficie de quarante ; par

conſéquent

conſéquent la force n'étoit pas égale. La preſſion de la colonne d'eau, dans le premier cas, étoit de 1215 quintaux, & dans le ſecond, de 2210. La colonne d'eau dans la chaudière inférieure, & celle du tuyau montant de ſeize toiſes de hauteur, peſoit 368 quintaux, que la puiſſance de cette machine devoit vaincre.

§. 598.

Ainſi, on voit que le calcul de cette machine eſt fondé ſur les principes ſuivans : 1°. Il faut, comme dans toutes les machines, *que la puiſſance ſoit plus grande que la charge.* 2°. *La chaudière inférieure, le tuyau d'air & le vuide de la chaudière ſupérieure, dans lequel ſe comprime l'air, additionnés enſemble, doivent avoir un contenu cubique moins conſidérable que celui de la chaudière ſupérieure ſeule,* lorſqu'elle eſt remplie d'eau. Il faut encore obſerver que, puiſque l'air comprimé dans la chaudière ſupérieure doit paſſer par le tuyau d'air dans l'inférieure, s'expanſe un peu en chemin faiſant, & occupe plus d'eſpace, il perd de ſa puiſſance en raiſon de cette expanſion ; déduction faite de cette perte, la puiſſance effective de la hauteur de vingt-deux toiſes de chûte d'eau, eſt de 1098 quintaux, & celle de quarante toiſes de 1875 quintaux. Il s'enſuit de-là que plus le diamètre du tuyau d'air eſt petit, moins l'élaſticité de de l'air eſt affoiblie. Mais dans les plus larges, il faut

remarquer que pendant que l'eau continue à s'élever de la chaudière inférieure ; & à meſure qu'elle ſe vuide, l'air comprimé occupe, par ce moyen, toujours un plus grand eſpace, & par conſéquent, ſa puiſſance élaſtique diminue.

§. 599.

Les dimenſions des parties eſſentielles de ces machines ſont les ſuivantes : La chaudière ſupérieure a cinquante pouces de diamètre ſur cinq pieds de hauteur ; l'inférieure a trente-deux pouces de diamètre, & cinq pieds de haut. Le tuyau d'air eſt de fer fondu ; il a deux pouces de diamètre dans le haut, & il diminue inſenſiblement juſqu'à ſe terminer à un pouce par le bas. Les tuyaux de chûte en fer ſont de ſix pouces de diamètre ; les tuyaux montants ſont également de fer & de trois pouces & demi. L'épaiſſeur du fer de ces tuyaux eſt d'un pouce. Celle du bronze des chaudières un pouce & demi, & leur fond deux pouces & demi. Comme cette machine ſe mouvoit alternativement par l'eau de la ſuperficie & par celle de la Mine, on employoit, au premier cas, dans vingt-quatre heures, 20736 ſeaux d'eau ; & dans le ſecond, de 17280 ſeaux. Dans le premier cas, il ſe faiſoit vingt-deux levées & demi de la machine par heure, & dans le ſecond, vingt ; & à chaque levée on élevoit dix-neuf à vingt ſeaux d'eau de la Mine ; par conſéquent l'extraction, dans le premier cas, étoit de 10944 ſeaux

d'eau par vingt-quatre heures juſqu'à la galerie d'écoulement de la Trinité ; & dans le ſecond, 9120.

CHAPITRE DIXIEME.

De la conſtruction des Étangs.

§. 600.

SOUVENT il n'y a point dans les territoires des Mines de ruiſſeaux & des ſources aſſez abondantes, pour ſuffire, pendant tout le cours d'une année, à mouvoir les machines néceſſaires, tant à l'extraction des eaux & des matières, que pour les roues des bocards, & pour celles dont on fait uſage pour mouvoir les ſoufflets des fonderies. S'il y en a, elles ſont, le plus ſouvent, ſi éloignées, qu'on ne ſauroit en faire uſage, ſans qu'il n'en coûte conſidérablement. Les minérais riches ſe tranſportent quelquefois dans des fonderies fort éloignées, où on a la commodité de l'eau & des bois, mais ſouvent le minérais à bocarder pourroit à peine, peut être même pas du tout, ſuffire aux frais qu'occaſionneroit un pareil tranſport. Il eſt donc d'une économie ſage & prudente de rapprocher, autant qu'il eſt poſſible, les bocards des Mines ; ce qu'on ne peut entreprendre lorſqu'il n'y

a point une quantité d'eau ſuffiſante dans les environs d'une Mine. Le meilleur moyen eſt de réunir pluſieurs ruiſſeaux dans un même canal ; quelquefois même de conduire un grand ruiſſeau, quoique éloigné, ſur toutes les machines. Quoique cet objet ſoit très-diſpendieux par l'entretien des canaux, on doit conſidérer l'avantage d'avoir une quantité d'eau ſuffiſante, ce qui eſt un tréſor ineſtimable pour l'exploitation d'une Mine. Au défaut d'un avantage de cette nature, ſouvent l'eſpoir qu'une exploitation conſidérable fera recupérer par la ſuite une dépenſe exorbitante, fait entreprendre la conſtruction des étangs, dans leſquels on raſſemble les eaux des neiges fondues & des pluies, dont on fait une proviſion pour toute l'année. Plus ces étangs ſont grands, plus ils ſont utiles. Mais il faut les conſtruire avec beaucoup de précautions, pour qu'ils ne ſoient point endommagés par les grandes pluies, par les tempêtes & les orages, & pour que le parapet ne puiſſe pas être renverſé par la trop grande charge d'eau. Nous allons donc traiter de tout ce qui eſt néceſſaire pour la bonne conſtruction d'un étang.

§. 601.

Une ſituation avantageuſe eſt la première choſe qu'on doit rechercher pour l'établiſſement d'un étang. On choiſit ordinairement un fond ou un vallon, qu'on entoure d'un *parapet* ou *chauſſée*. Il faut, non-ſeulement

faire attention au volume d'eau qu'il doit contenir, mais encore à ce qu'il ne ſe rempliſſe de terre avec le temps. On fera donc les obſervations ſuivantes : le vallon doit être aux pieds des montagnes larges & ouvertes, & s'élever vers leur ſommet en pente douce, & preſque de niveau; alors la ſurface d'un étang devient plus conſidérable. Lorſque deux vallons ſe réuniſſent, ils s'étendent plus en longueur. Un vallon large demande une chauſſée longue; ce qui augmente la dépenſe. Il faut donc choiſir, autant qu'il eſt poſſible, un endroit où le le vallon ſe rétrécit le plus, & qui s'étend plus vers le haut, pour qu'on puiſſe faire une chauſſée moins longue, qui ait néanmoins une grande ſurface. Lorſque les montagnes voiſines ſont de terres rapportées & graſſes, les grandes pluies entraînent beaucoup de ces matières dans les étangs; ceci arrive ſur-tout quand les montagnes ſont rapides. Il faut éviter une ſituation pareille pour la conſtruction d'un étang, afin qu'il ne ſe rempliſſe pas, & qu'on ne ſoit point dans le cas de perdre tous les ans de ſa quantité d'eau.

§. 602.

Il faut qu'un étang ſoit diſpoſé de façon qu'on puiſſe avoir une chûte d'eau convenable ſur toutes les machines. La ſituation d'une Mine fait beaucoup dans cette occaſion. Lorſqu'on peut établir un étang dans un vallon profond, auquel ſe réuniſſent d'autres vallons, on

ménage, dans ce cas, les canaux qu'on eſt obligé de faire, quand un étang eſt élevé, pour ramaſſer les eaux de pluies des environs, afin de les conduire dans l'étang. Dans le premier cas, l'étang ſe remplit naturellement d'une quantité d'eau ſuffiſante qui s'y rend par les différens vallons. Mais lorſque les Mines ont une ſituation fort élevée, ſouvent on ne peut pas ſe ſervir pour les machines des eaux d'un étang bas, & on ne peut les conduire que dans les bocards & les fonderies; il faut donc, dans ce cas, établir des étangs dans des vallons plus élevés. Mais comme dans ces vallons la quantité d'eau n'eſt pas naturellement grande, on eſt alors obligé de faire des canaux autour des montagnes voiſines, qui conduiſent de tous côtés l'eau juſques dans l'étang. Ainſi, il eſt très-eſſentiel, avant de décider l'emplacement d'un étang, de niveler tous les environs, afin de pouvoir l'établir dans l'endroit le plus avantageux, pour recevoir les eaux dont a beſoin, & pour avoir toute la chûte néceſſaire pour les conduire aiſément ſur les machines & dans les atteliers de l'exploitation.

§. 603.

Après avoir choiſi un lieu avantageux, il eſt néceſſaire d'examiner le terrain, parce qu'une chauſſée, comme tout autre bâtiment, doit avoir un fondement très-ſolide, car l'eau, qui cherche toujours des iſſues, pourroit dé-

truire toutes les conſtructions; ce qui occaſionneroit des dépenſes conſidérables. Il faut que le terrain où l'on veut établir un étang, ſoit de nature à conſerver l'eau. Les meilleurs terrains ſont ceux qui conſiſtent en un roc ſolide, compacte & ſans fente; en un roc de pierres de ſable à gros grains bien coagulé, par lequel l'eau ne peut pas filtrer; en une ardoiſe dont les feuilles s'étendent horizontalement d'un côté du vallon à l'autre, & principalement quand elles inclinent vers la ſuperficie; en une terre graſſe, ou en une argille bien compacte ou tenace de toutes ſortes de couleurs. Mais comme ordinairement les argilles ou terres graſſes, qui ſont dans les vallons, ne ſe trouvent que par couches, & qu'elles ne s'étendent pas juſqu'au roc vif, il ne faut pas s'y fier; il faut, au contraire, les traverſer, les creuſer, ou bien les ſonder. Lorſqu'on voit que le terrain argilleux s'étend juſqu'au roc vif, on n'a pas beſoin d'excaver un lit pour l'étang; car l'argille & la terre graſſe en forment déja un par elles-mêmes. Mais s'il change & s'il eſt de terres rapportées, il faut alors que ſon lit ſoit préparé juſqu'au roc vif. Cependant il eſt très-néceſſaire d'examiner, dans le premier cas, ſi le terrain argilleux eſt d'une liaiſon aſſez contiguë avec le roc vif ou non; car il y a un des endroits où les lits d'argille ſont ſi peu liés avec le roc vif, que non-ſeulement l'eau filtre entre deux, mais qui s'y introduit encore beaucoup de terre, des arbriſeaux & des racines. Il ſeroit tres-dangereux de conſ-

truire une chauſſée ſur un pareil terrain, & l'on ſeroit forcé d'en creuſer les fondations au travers de ce même terrain & de les entailler dans le roc vif.

§. 604.

Comme on a deux eſpèces de chauſſées, l'une en maçonnerie, & l'autre en terre glaiſe foulée, on doit remarquer qu'on peut en conſtruire une de terre glaiſe ſur un terrain d'argille ou de glaiſe, & celle en maçonnerie ſur des fondations entaillées dans le roc vif. Une chauſſée en maçonnerie affaiſſeroit un terrain d'argille, & formeroit des crevaſſes; ce qu'on n'a pas à craindre d'une chauſſée de terre glaiſe foulée, puiſqu'elle eſt de la même matière que le fondement, & qu'elle ſe lie encore avec lui par ſon affaiſſement.

§. 605.

Les fouilles pour l'examen des terreaux, ſur leſquels on veut conſtruire des chauſſées dans les vallons, conſiſtent à approfondir des petits puits juſqu'au roc vif, & à pouſſer, vers le pied des montagnes, des galeries. Il faut uſer de bien des précautions dans ces ſondes. Les ravins des montagnes ont entraîné & accumulé, depuis un temps immémorial, différentes couches & lits de terre glaiſe, de ſable & de grandes pierres. Ce ſont ces lits qu'on

qu'on doit traverſer, pour chercher & trouver des deux côtés, & dans le fond du vallon, le véritable roc. Lorſqu'il eſt fêlé ou briſé dans les deux côtés du vallon aux pieds des montagnes; il faut l'examiner plus bas, pour voir s'il deviendra plus maſſif, plus ſolide & plus propre à retenir l'eau. Si ces circonſtances ne ſe rencontrent point, il ſera toujours déſavantageux de conſtruire une chauſſée dans cet endroit. Quand les bancs ou feuilles du roc ont une direction parallèle avec celle du vallon, on ne peut point alors empêcher la filtration de l'eau par-deſſous la chauſſée; ce qui n'a pas à craindre quand les bancs traverſent les vallons.

§. 606.

Quand on a trouvé une ſituation avantageuſe & un terrain ſolide, il faut alors excaver les terreaux, & préparer les fondemens de la chauſſée ſuivant ſa longueur, ſa largeur & ſa profondeur; ce qui doit également s'exécuter des deux côtés du vallon aux pieds des montagnes, & ſuivant la hauteur que l'étang doit avoir pour contenir une quantité d'eau ſuffiſante. La profondeur de l'excavation des fondemens ſe règle d'après les indices ci-devant détaillés, & ſa largeur d'après la hauteur qu'on veut donner à l'étang.

§. 607.

On ſait, par l'hydroſtatique, que l'eau preſſe ſur une baſe perpendiculaire, & qu'elle fait un même effort contre les côtés. Comme cette preſſion s'augmente en raiſon de la profondeur, il eſt naturel que la baſe d'une chauſſée doit avoir un plus grand diamètre que ſon ſommet, afin qu'elle puiſſe oppoſer une réſiſtance ſuffiſante à la plus forte preſſion. Si on vouloit déterminer l'épaiſſeur d'une chauſſée, d'après les principes méchaniques, il faudroit que toute ſa maſſe fût trois fois plus peſante que celle de l'eau qui la preſſe; car un corps poſé ne réſiſte à la puiſſance qui agit contre lui qu'en proportion de ſes frottemens qu'il éprouve, & qui font le tiers de ſon poids. Il faudroit conſéquemment calculer toute la preſſion de l'étang, & établir en même temps une chauſſée qui peſeroit trois fois autant; & ainſi ſon contenu cubique devroit alors être diviſé en hauteur & épaiſſeur égales. Il faut obſerver que ce ſyſtême ne pourroit avoir lieu, que dans le cas où l'on oppoſeroit ſimplement à cette preſſion, une amoncélation de terre ſans liaiſon artificielle; mais une chauſſée élevée ſur de bons fondemens, doit avoir une réſiſtance beaucoup plus forte que le tiers de ſon poids, & par la même raiſon, n'a pas beſoin de former une maſſe ſi énorme. Il faut conſéquemment régler l'épaiſſeur d'après la hauteur. Il

eſt vrai qu'il n'exiſte aucune expérience qui détermine l'épaiſſeur qu'une maſſe de terre compacte doit avoir pour réſiſter à une colonne d'eau d'une certaine peſanteur ; on n'a eu juſqu'ici que l'uſage pour guide. Cependant il eſt naturel qu'il vaut mieux conſtruire une chauſſée plutôt trop épaiſſe que trop mince.

§. 608.

Suivant l'uſage de la Baſſe-Hongrie, une chauſſée eſt compoſée de quatre parties repréſentées par la 1re figure de la planche 19e. Celle exprimée par A, & qui forme la clef de la chauſſée, conſiſte en un courois de terre glaiſe ou d'argille bien foulée ; on fait de deux côtés de ce courois un parapet B & C, & on conſtruit ſur celui du devant un mur en glacis D. Une chauſſée eſt à deux fins, c'eſt-à-dire, pour empêcher la filtration & réſiſter ſuffiſamment à la preſſion de l'eau. La partie du milieu, ou la clef, doit remplir le premier objet ; il faut conſéquemment qu'elle ſoit foulée de manière que la filtration n'ait point lieu. Les parapets de terre rapportée procurent à moins de frais un renfort à la chauſſée, pour qu'elle puiſſe réſiſter à la preſſion de l'eau ; car une chauſſée foulée dans toute ſon épaiſſeur, exigeroit une dépenſe extraordinaire ; & quoique l'eau pénètre au commencement le premier parapet, celui-ci en s'affaiſſant peu-à-peu devient enfin ſolide. Le mur en glacis garantit

le parapet des grandes vagues & des glaces qui l'endommageroient.

En Bohême, au contraire, & dans quelques autres endroits, les chauſſées ne ſont compoſées que de trois parties; c'eſt-à-dire, du courois foulé, du parapet de derrière, & de la muraille en glacis que l'on conſtruit tout de ſuite contre la partie foulée. Ainſi, les deux parties A & B ne font qu'une, puiſque le parapet de terre B n'exiſte pas; on élève le courois de façon qu'on puiſſe y poſer la muraille à ſec. Il eſt aiſé de concevoir qu'une pareille chauſſée doit réſiſter à l'eau, & doit être, eu égard à ſa ſolidité, préférée à toutes les autres, puiſqu'elle a encore l'avantage de ne point s'affaiſſer, ce qui fait que la muraille à ſec reſte toujours dans une même poſition, tandis que les parapets de terre rapportée s'affaiſſent beaucoup; d'où il réſulte des concavités qui ſont capables d'entraîner la chûte de la muraille. Cependant il n'eſt pas douteux qu'il en coûte beaucoup plus de fouler la plus grande partie d'une chauſſée, que d'y mettre un parapet de terre rapportée: & lorſqu'on a la précaution de faire la dépoſition de terre à fur & à meſure qu'on exécute la clef de la chauſſée, la multiplicité des chariots qui amènent l'argille, & la quantité d'ouvriers qui foulent, font que le parapet devient ſolide; car cette dépoſition, ainſi que l'exécution de la partie foulée, dure quelquefois, ſuivant l'étendue de l'étang, deux ou trois ans & plus; pendant cet intervalle, le parapet

s'affaiſſe tellement, que la muraille à ſec s'y conſtruit auſſi ſolidement que ſur une partie foulée.

§. 609.

La première ſolidité d'une chauſſée dépend d'une bonne foulure, puiſque l'eau y pénètre avant que le parapet du devant ſoit affaiſſé, & que cette partie doit défendre le reſte de la filtration; il faut conſéquemment qu'elle ſoit faite avec précaution, & qu'elle ſoit poſée ſur un fondement excavé. Mais comme le courois qui entre dans le fondement, n'eſt que pour empêcher la filtration du deſſous, une trop grande largeur ſeroit donc inutile; ainſi, on fait le fondement plus étroit que la baſe de la clef, comme on peut le voir en E figure 1re.

§. 610.

L'épaiſſeur du courois doit ſe régler d'après la hauteur de la chauſſée. Il ſuffit, pour une hauteur médiocre, par exemple, que la baſe d'un courois ait ſix à huit toiſes d'épaiſſeur; & lorſqu'elles ſont plus hautes, les trois quarts de leur hauteur pour largeur, on élève le courois en diminuant, afin qu'il n'aie qu'un tiers dans le haut; & quand les chauſſées ſont baſſes, on leur donne encore moins. L'épaiſſeur doit être la même aux pieds des montagnes des deux côtés. Il faut traverſer toute la

terre rapportée, le roc friable & peu ſolide, juſqu'à ce qu'on parvienne au roc ſolide, pour que le courois ne faſſe qu'un corps avec lui. On ne doit jamais ſe ſervir de poudre pour faire ſauter le roc, parce qu'on ébranleroit les parties contiguës, & on les fendroit.

§. 611.

Il faut avoir l'œil ſur les ouvriers, lorſqu'on creuſe les fondemens dans les côtés aux pieds des montagnes. Les parois des fondemens doivent former un talus du haut en bas; & comme les terres excavées des fondemens doivent ſervir pour les parapets, on doit les tranſporter tout de ſuite dans l'endroit où elles doivent être dépoſées pour ne point faire un double ouvrage. Toute l'excavation doit ſe faire à marché par toiſe cube.

§. 612.

Auſſi-tôt que les fondemens ſont creuſés à une largeur & à une profondeur convenables, on commence l'opération; on fait, en conſéquence, tranſporter ſur un nombre ſuffiſant de chariots, toute la terre glaiſe néceſſaire, des garçons la dépoſent par lits, & la foulent avec des pilons de bois. Le lit ne doit avoir que trois pouces d'épaiſſeur. Il faut qu'il ſoit étendu pour être bien égal; on diſpoſe enſuite par rangées les pileurs qui ſont obli-

gés de fouler chaque lit juſqu'à trois fois, pour qu'il devienne bien ſolide, & retienne bien l'eau. On humecte un lit quand il eſt achevé; on y remet de nouveau de la glaiſe; on l'étend, & on recommence à fouler. Cette partie ſe continue ainſi juſqu'à la hauteur néceſſaire. La bonté de cet ouvrage dépend beaucoup de la bonne qualité de la glaiſe. Il ne faut pas qu'elle ſoit pierreuſe ni ſablonneuſe. Celle qui eſt ſavonneuſe au toucher, mais qui ſe feuillette en ſéchant, & ſe rompt facilement, n'eſt pas la meilleure. On préfère une terre argilleuſe & graſſe, qui ſe conſolide en ſe ſéchant, & qui ne ſe feuillette pas. Il faut néanmoins que la glaiſe ou l'argille ait une humidité modérée, parce que ſi elle eſt trop sèche, il reſte beaucoup de vuide en la foulant; ce qui ne forme pas une parfaite liaiſon: ſi elle eſt trop humide, elle s'écarte du pilon, & ne devient pas ſolide; elle occaſionne alors beaucoup de fentes & de gerçures. Il faut ſe procurer une bonne terre d'argille dans le voiſinage; il eſt même très-eſſentiel, avant la conſtruction d'un étang, de s'être aſſuré de cet objet; car, s'il faut la faire venir de loin, cette circonſtance cauſe une dépenſe conſidérable.

§. 613.

La conſtruction d'un étang n'eſt point un ouvrage pour l'hiver; les temps de pluies, même en été, ne lui ſont point convenables; on eſt ſouvent obligé, par cette

raiſon, de faire chommer le travail pendant quelques jours. Comme on ne peut achever de fouler dans l'eſpace d'un an, une chauſſée un peu conſidérable; il faut conſéquemment faire, avant l'hiver, les préparatifs néceſſaires pour couvrir, autant qu'il eſt poſſible tout l'ouvrage, afin qu'il ne ſoit point endommagé par la pluie, la neige & la glace. On peut le couvrir avec des branches, des feuilles sèches, de la paille & d'autres choſes pareilles; on peut même charger le deſſus de pierres & de bois. On recommence l'ouvrage au printemps, après l'avoir ſoigneuſement examiné, pour voir s'il n'a pas ſouffert de la rigueur de l'hiver. Dans ce cas, il faut racler le premier lit, pour qu'on puiſſe recommencer de nouveau & ſolidement. On fait même des rainures dans l'ancien ouvrage, que l'on humecte, pour qu'il puiſſe ſe bien lier avec le nouveau.

§. 614.

A meſure qu'on avance le courois, on fait remplir les deux parapets. On ſe ſert pour cet effet des terres excavées des fondemens, comme on l'a déja dit. Si elles ne ſuffiſent pas, on en prend dans les montagnes voiſines, juſqu'à ce que l'ouvrage ſoit fini. On diſpoſe la dépoſition de ces terres de manière que leur ſommet ſoit auſſi large que la partie foulée; ou ſi cette épaiſſeur n'eſt pas néceſſaire, parce que les chauſſées ne ſont pas fort élevées,

vées, on peut alors la faire plus étroite. Le talus des parapets ſe forme de lui-même; car on ſait qu'une amoncélation de terres rapportées ne peut guère paſſer quarante-cinq degrès de pente, parce qu'ayant plus, les parties ne pourroient ſe repoſer, & rouleroient toujours en bas. Cette pente eſt donc ordinairement de quarante-cinq degrés, ou de quelque choſe de moins; de ſorte que ſi le ſommet d'une chauſſée a neuf toiſes d'épaiſſeur, ſa baſe doit avoir vingt-quatre à vingt-cinq toiſes de diamètre. On garnit les parapets de gazon lorſqu'ils ſont finis; enſuite on conſtruit ſur le devant le mur à ſec, auquel on donne cinq à ſix pieds d'épaiſſeur, & autant dans ſes fondations. On emploie pour ce mur des grandes pierres plattes, qui ſe lient enſemble de manière à ne pouvoir ſe déranger ni tomber dans les eaux.

§. 615.

Comme les eaux de ſource des vallons, des orages, des pluies de longue durée, pourroient gêner le travail, l'inonder quand même on ſeroit parvenu à une certaine hauteur, & cauſer beaucoup de dépenſe & de retard, il faut, avant d'excaver les fondemens dans l'endroit du vallon le plus incliné, où doit ſe faire l'excavation, poſer un canal d'une certaine grandeur, par lequel on peut, non-ſeulement faire écouler les ſources, mais encore les ruiſſeaux formés par les orages. Il faut, pour

cet effet, conduire les ſources par des foſſés depuis le haut du vallon, juſqu'à ce canal. On commence alors à vuider les fondemens; & s'il s'y trouve de l'eau, il faut l'épuiſer avec des ſeaux ou avec des pompes à bras. La partie de ce canal reſte ouverte juſqu'à ce qu'on aie foulé quelques pieds de hauteur. On ôte enſuite ce canal; on le poſe, le plus promptement poſſible, ſur un des côtés de l'ouvrage, & on y conduit les eaux par des canaux qui doivent être tous prêts. On bouche en même temps le trou où étoit ce canal. Quand on eſt parvenu à certaine hauteur, on change encore le canal de place en le poſant plus haut, & on bouche de même ſa place; on change de cette manière alternativement, ſur-tout lorſqu'il s'agit de poſer le canal de décharge dans lequel entre la bonde au niveau du ſol de l'étang: mais dès ce moment toute l'eau qui s'y ramaſſe peut s'y décharger, puiſque ce canal ne ſert que pour le paſſage d'une grande quantité d'eau.

§. 616.

Cette méthode eſt ſujette à beaucoup d'inconvéniens, de dangers & de dépenſes. S'il ſurvient de forts orages dans le temps du changement du canal, les eaux ne peuvent pas s'écouler ſans cauſer du dommage; & lorſque la chauſſée eſt déja à une certaine hauteur, comme dans les grands orages, ces canaux de conduite ne peuvent pas porter toute l'eau, mais qu'elle déborde &

monte néceſſairement à l'ouvrage juſqu'à gagner la hauteur de ce canal : cette circonſtance eſt toujours très-préjudiciable à une chauſſée qui ne s'eſt point encore affaiſſée par ſon propre poids. Il vaut beaucoup mieux dans ce cas, pour parer à tous les inconvéniens, diſpoſer le tout de manière que l'eau puiſſe toujours couler en bas, juſqu'à ce que l'ouvrage ſoit parfait ; par ce moyen l'ouvrage a encore le temps de s'affaiſſer & de ſe conſolider. Tout ceci peut s'exécuter de la manière ſuivante. Dès le commencement on excave dans l'endroit où l'on ſe propoſe de poſer le *tuyau de la bonde*, avant que l'on ait mis la main à l'œuvre pour vuider les fondemens, une diſtance de deux toiſes de large, & de la longueur de la baſe que doit avoir la chauſſée ; on maçonne ſolidement cette excavation juſqu'au niveau du ſol de la vallée, où doit être poſé le tuyau de la bonde, fig. 2, A ; on forme ſur ce mur une voûte de deux pieds d'épaiſſeur, de quatre pieds de vuide, & autant en hauteur, ou quelque choſe de plus B, de manière que cette voûte reſſemble à une galerie qui traverſe la chauſſée. Toutes les eaux du vallon ſe conduiſent vers cette galerie, & on communique celles des deux montagnes par un foſſé en travers & un peu élevé, afin que toutes les eaux dans les temps de pluie puiſſent s'écouler par cette galerie.

On ne commence à excaver les fondemens de la chauſſée que lorſque cette galerie eſt finie, & on con-

tinue, en la manière preſcrite, d'élever l'ouvrage, en le ſerrant autour de la galerie, qui reſte ouverte juſqu'à ce que la chauſſée ſoit achevée : & comme ſon ouverture eſt ſuffiſante pour faire écouler les eaux dans les temps d'orages, on peut conduire l'ouvrage juſqu'à ſa perfection, qui, reſtant ainſi ſans aucun riſque ni crainte de l'eau, la chauſſée peut s'aſſeoir & ſe conſolider. Lorſqu'elle eſt entiérement finie, on poſe dans la galerie le tuyau de la bonde, que l'on maçonne tout autour de la galerie. Ceci peut s'exécuter dans toute la longueur de la galerie, ou juſqu'à ſa moitié, & l'autre moitié peut ſe fouler avec de la terre glaiſe. Cette manière d'opérer eſt également avantageuſe dans d'autres occaſions, ſurtout lorſque le tuyau eſt dans le cas d'être changé avec le temps; alors il ſuffit de démolir le maçonnage de la galerie, poſer ailleurs un nouveau tuyau, & le boucher de la même manière. Au contraire, pour rechanger un tuyau de l'autre manière, on ne le peut autrement, qu'en ouvrant une galerie dans la chauſſée, & on eſt obligé d'employer du boiſage; ce qui expoſe la chauſſée à de grands dangers. Quand le pied d'une des montagnes des côtés, eſt d'un roc ſolide, & propre à conſerver l'eau, on peut alors ouvrir une galerie dans cette partie de l'ouvrage, poſer le tuyau de la bonde de la manière preſcrite, & par conſéquent ménager ce tuyau dans la chauſſée même.

§. 617.

Le tuyau de la bonde, par lequel paſſe l'eau deſtinée pour l'uſage des machines & des fabriques, qui traverſe toute la chauſſée, doit être fait avec le meilleur bois de chêne, parce qu'il eſt le plus durable & qu'il réſiſte mieux à l'eau. Chaque pièce du tuyau s'emboîte l'un dans l'autre; on emploie pour cet uſage les plus longues pièces qu'on peut avoir. Leur vuide ſe règle d'après la quantité d'eau dont on a beſoin par vingt-quatre heures pour l'uſage des machines. Mais comme la quantité d'eau qui ſort d'un tuyau change de proportion, ſuivant le plus ou le moins de preſſion de la colonne qui agit contre elle, l'ouverture du tuyau doit être aſſez grande pour que cette quantité d'eau néceſſaire par vingt-quatre heures, puiſſe ſortir quand l'eau eſt dans ſa poſition la plus baſſe. Pour obvier à tous les cas, on la fait ordinairement un peu plus large, que le cas préſent ne l'exige; parce qu'on peut, à l'aide de la bonde, faire ſortir la quantité d'eau néceſſaire; leur vuide eſt ordinairement de 7, 8 & 9 pouces. L'épaiſſeur du bois eſt de quatre pouces. On ajuſte au-deſſus dans des rainures une couverture qui eſt de ſix pouces d'épaiſſeur. Chaque pièce du tuyau eſt enchâſſée & exactement ajuſtée; on bouche le vuide avec des étoupes. La couverture eſt arrêtée par des cram-

pons; en général on prend toutes les précautions pour que l'eau ne puiſſe traverſer & endommager la chauſſée. Tous les tuyaux ſe poſent ſur des ſolives tranſverſales dans la galerie, en obſervant d'y donner une pente convenable; & ſi on ne veut point faire uſage d'une galerie muraillée, il faut alors que les tuyaux ſoient garnis d'un courois de terre glaiſe. Au reſte, comme les étangs ſe rempliſſent de terres chariées par les eaux des pluies; on a coutume de poſer les tuyaux de décharge un peu plus haut que la ſituation du ſol. L'arrangement de l'entaille & de la réunion des tuyaux eſt repréſenté en plan & en coupe dans les 3e & 5e figures, planche 19e, dans leſquelles on voit en A le tuyau; en B, les ſolives; en C, la couverture; en D, le courois de terre glaiſe.

§. 618.

Comme il eſt indiſpenſable d'ouvrir & de fermer le *tuyau de la bonde*, il faut, pour produire cet effet, l'inſtrument qu'on nomme *la bonde*; elle s'exécute de différentes manières. Dans nos pays, cette bonde s'adapte toujours ſur le devant de l'étang, à l'embouchure du tuyau de la bonde. Elle conſiſte, ſoit en une porte mobile dans des rainures, ſoit en un piſton de bois ou de bronze en cône tronqué, garni de cuir, qui doit avoir une tête correſpondante au trou; ou on adapte une

porte de bronze, repréſentée dans les figures 5e, 6e & 7e. Dans ce cas, on taille l'embouchure en biais, le tirant devant monter ſur le parapet, figure 4, E; la bonde conſiſte alors en une planche de bronze avec une ouverture convenable, figure 6; & ſur celle-ci on adapte encore deux autres planches de bronze, fig. 5 & 7, A & B, entre leſquelles la bonde C devient mobile. Ces planches de bronze s'aſſemblent avec des vis, & on les fixe ſur l'embouchure du tuyau de la bonde. Enfin, on adapte un tirant à la porte mobile. Mais comme ce tirant peut ſe rompre de manière à ne pouvoir ni ouvrir ni fermer l'embouchure, on a la précaution de faire le devant de ce tuyau double, & de mettre à chacun une porte avec ſon tirant, fig. 3, pour, en cas d'événement, pouvoir ouvrir l'un & fermer l'autre.

§. 619.

On forme un angar autour du tirant de la bonde, dont la conſtruction eſt repréſentée dans la 4e figure; il ſert pour que l'ouverture du tuyau ne ſe bouche pas par les ordures que l'eau charie. On creuſe à cet effet un trou autour de l'embouchure du tuyau de la bonde, large & profond de ſix à ſept pieds, dans lequel on poſe en quarré les ſolives F, ſur leſquelles ſont verticalement quatre piliers mortaiſés dans les ſolives G, qui doivent être de deux toiſes, on bouche enſuite cette excavation

avec de la terre glaiſe foulée. Sur ces piliers, & ſuivant la qualité du ſol, on poſe encore les ſolives I, dont l'extrêmité entre dans la muraille du parapet, & ſur leſquelles on conſtruit l'angar; ſon ſol eſt pavé avec des grandes pierres. Cette précaution eſt, pour empêcher que l'eau ne le ſoulève. On donne ordinairement à cet angar une toiſe de vuide; on le garnit tout autour de piliers, & ſur ſon ſommet, on adapte une porte : dans le bas on fait des trous dans les bois K, pour que l'eau puiſſe entrer, & on cloue des pièces de tôle, pour qu'aucune ordure ne puiſſe s'y introduire, ou on met à leur place des grilles de fil d'archal.

§. 620.

Le tirant qui eſt de pluſieurs pièces, ſuivant la hauteur de l'étang, ſuit la pente du parapet, & s'élève de quelques pieds au-deſſus de la chauſſée. Il eſt poſé entre deux pièces L, fig. 4, qui ſont enterrés dans la muraille à ſec; dans ces pièces il y a des rouleaux A, fig. 8, ſur leſquels le tirant B peut rouler en montant & en deſcendant : il s'élève & ſe baiſſe dans le haut de la chauſſée, au moyen d'un levier, à l'extrêmité duquel il y a une *mere-vis*, il peut être encore hauſſé & baiſſé par le moyen d'un tourillon; ou l'on fait une diſpoſition, comme celle repréſentée dans la 8e figure; c'eſt-à-dire, on adapte au tirant B un fer dentelé C, à l'aide duquel il poſe ſur un tourillon

tourillon D : le manche de ce tourillon ſe tourne par le moyen d'une clef E. Au même manche, il y a une roue d'arrêt dentelée F, qui eſt arrêtée par un fer qui entre dans ces dents G, pour que le tirant reſte dans la poſition qu'on lui donne. Ces diſpoſitions peuvent, au ſurplus, ſe faire de pluſieurs manières. Enfin, on conſtruit encore à la ſuperficie un autre angar pour garantir le tirant.

§. 621.

La bonde n'eſt pas adaptée par-tout dans l'étang même; car, dans quelques endroits, on commence à former un puits ſur le ſol d'un tuyau de la bonde, on le continue juſqu'au haut de la chauſſée. Il conſiſte en bois équarris & très-forts; & le courois ſe forme & s'élève ſolidement autour de lui. L'embouchure du tuyau de la bonde eſt toujours dans l'angar conſtruit dans l'eau au-devant du parapet, & aboutit juſqu'au puits, dans lequel l'eau monte auſſi haut que dans l'étang même. La bonde eſt dans ce puits, ainſi que le canal de décharge. Quant au tirant, il eſt placé dans un angar conſtruit ſur la chauſſée.

§. 622.

Comme dans les temps de pluies il entre plus d'eau dans l'étang qu'il ne peut en contenir, il faut pour lors

établir une décharge dans le haut de la chauſſée. Cette décharge s'établit ſuivant la poſition de l'étang. Lorſqu'il y a à craindre plus ou moins d'abondance d'eau, on lui donne plus ou moins d'étendue & de pente. Elle s'exécute dans une entaille de la chauſſée, qui a à-peu-près deux pieds de profondeur, ſur deux ou trois & plus de largeur. On lui donne une forte pente, on la garnit de tous côtés de piquets ſolides, & on la bouche ſoigneuſement pour éviter toute filtration, ou, ce qui eſt encore mieux, on la pave entiérement avec des pierres larges. Si la ſituation le permet, on peut ouvrir cette décharge dans le pied d'une des montagnes, & l'entailler dans le roc même; ce qui ſeroit la meilleure de toutes les diſpoſitions, puiſque alors la chauſſée ne coureroit aucun riſque d'être endommagée.

§. 623.

On ne conſtruit point par-tout des chauſſées de terre; ſouvent on les conſtruit en maçonnerie. Celles de tous les étangs du Bannat ſont de cette manière; car, lorſque dans le voiſinage d'un vallon, où l'on veut conſtruire un étang, on ne peut point avoir de la terre glaiſe propre pour faire un courois, mais qu'au contraire on peut établir une carrière de bonnes pierres, & que l'on a la commodité de faire de la chaux à bon marché, on doit dans

ce cas préférer les chauſſées en maçonneries aux autres, parce qu'elles rendent le même ſervice, & que quelquefois, ſuivant les circonſtances, elles reviennent à meilleur marché. Les chauſſées en maçonnerie ne ſont jamais, à beaucoup près, auſſi épaiſſe qu'une de terre, puiſque la grande charge des pierres, & leur ſolide liaiſon par la chaux, réſiſtent beaucoup plus à la preſſion de l'eau qu'une de terre. Tout dépend des bonnes fondations & de la parfaite liaiſon de la maçonnerie. On a déja dit ci-devant, que les fondations doivent abſolument ſe faire dans un roc vif & ſolide. Il faut que les pierres ſoient grandes, & qu'elles ſe fendent par feuilles ou par bancs: on ne doit point employer ſur le devant de la chauſſée des petites. Les premières pierres des fondations doivent être les plus grandes, & même des groſſes maſſes de roc. Il eſt eſſentiel que la chaux & le ſable ſoient de bonne nature pour le mortier; afin de bien lier: tout l'ouvrage enfin doit ſe faire avec un grand ſoin. Avec toutes ces précautions, la chauſſée n'a pas beſoin de grande force. L'épaiſſeur de la baſe doit être, comme dans les chauſſées de terre, des deux tiers de la hauteur, quand elle eſt baſſe; & quand elle eſt haute, des trois quarts. On termine la chauſſée obliquement juſqu'à un tiers de la hauteur, ou, tout au plus, juſqu'à la moitié, parce qu'elle peut réſiſter à la preſſion de l'eau. Néanmoins il eſt très-néceſſaire que les fondations ſoient un peu plus larges, & en ſaillie d'une demi-toiſe de chaque côté. Le tuyau

de la bonde ſe conſtruit de la manière décrite au §. 617, & le reſte des arrangemens ſe fait tout comme aux autres chauſſées. Mais pour que les vagues & les glaçons n'endommagent point la muraille ; & que le mortier ne ſoit ni trempé ni lavé, on forme ſur le devant un parapet de terre rapportée, qui n'a pas beſoin d'épaiſſeur, mais qui ſe perd inſenſiblement vers le haut. Lorſque la chauſſée doit être longue, on conſtruit encore, pour plus grande ſûreté, deux ou trois buttes en maçonnerie.

§. 624.

J'ai déja dit au §. 602, que lorſqu'on vouloit établir un étang dans le haut des vallons, on étoit obligé de faire des foſſés pour la conduite de l'eau de pluie dans l'étang ; & que du tuyau de la bonde de l'étang, on conduiſoit encore l'eau par des foſſés ou canaux faits exprès, juſques ſur les machines. Dans la diſpoſition de ces canaux, il faut, 1°. un juſte niveau & la pente néceſſaire ; 2°. un ſol ferme, afin que l'eau ne puiſſe pas filtrer & ſe perdre. Quant aux premiers, qui conduiſent l'eau dans les étangs, il faut une pente plus rapide ; car les foſſés d'une pente douce, ſe débordent dans les temps des grandes pluies, & en ſouffrent ; & lors des petites pluies, l'eau filtre dans les montagnes. Pour éviter cela, il faut qu'ils aient dans cent toiſes de diſtance au moins quatre pieds de pente ; mais quant aux canaux qui con-

duiſent ſur les machines l'eau de l'étang, il faut ménager la pente, pour gagner autant de chûte qu'il eſt poſſible, afin de pouvoir les employer ſur d'autres machines; dans ce cas, une pente de douze pouces par cent toiſes, ſuffit pour conduire l'eau encore aſſez rapidement ſur les machines; il faut ſeulement que les canaux aient la largeur convenable. Leur largeur & leur profondeur ſe règlent d'après la quantité d'eau qu'ils doivent conduire; ils ſont ordinairement de deux à trois pieds de largeur ſur deux de profondeur. On doit garantir, autant qu'il eſt poſſible, le ſol des canaux qui conduiſent l'eau dans l'étang de la filtration; car il en coûteroit trop de les diſpoſer tous ſolidement. Dans les terreaux argilleux ou gras, qui retiennent déja l'eau par eux-mêmes; il ſuffit en excavant les canaux, d'apprêter leur ſol & leurs parois un peu plus qu'ils ne le ſont naturellement: mais dans les endroits où il faut qu'ils paſſent par des terres rapportées, il eſt très-eſſentiel qu'ils ſoient garnis d'un bon courois d'argille bien foulé. Quant aux canaux qui conduiſent les eaux de l'étang aux machines, il eſt indiſpenſable de les garantir de toute perte; on y parvient par un bon fondement de terre glaiſe: c'eſt le meilleur moyen & le moins diſpendieux. Il faut donc que tous ces canaux ſoient garnis d'un pied d'une bonne glaiſe ſur le ſol, de huit à neuf pouces ſur les parois, foulée très-ſoigneuſement. On doit éviter, autant qu'il eſt poſſible, les canaux de bois, eu égard à la dépenſe du bois & de ſon entre-

tien ; & lorſque le cas l'exige, il vaut encore mieux les faire en maçonnerie. Comme tous les canaux, & principalement ceux qui conduiſent les eaux dans les étangs, ſont ſujets à ſe remplir, il faut abſolument les faire nettoyer tous les ans. Il y a, dans les Mines de conſéquence, comme à Schemnitz, des gens établis pour cela, qui ſervent comme *Gardes de canaux*.

Fin de la ſeconde Partie.

INSTRUCTION

SUR

L'ART DES MINES.

TROISIÈME PARTIE.

De la préparation du Minérais à la ſuperficie.

§. 625.

Il eſt connu, dans la Minéralogie, que les métaux ſe trouvent dans les veines & filons, partie vierge, partie minéraliſée & figurée. Quoiqu'il s'en trouve de l'une ou de l'autre manière, ils ſont le plus ſouvent mêlé avec d'autres parties non métalliques, comme *quartz*, *ſpath*

& autres pierres de cette nature. Les minérais qui s'exploitent & s'enlèvent des gradins de la Mine, ſont une maſſe de la veine mêlée, dans laquelle on trouve des morceaux de métal vierge plus ou moins grands; ce qui arrive ordinairement pour l'or, ou conſiſtent en une maſſe de cette veine, & en celle qu'on appelle proprement du minérais, qui eſt un métal pénétré par le ſouffre ou l'arſénic, ou par quelqu'autre mêlange de minérais figuré, ou en métal changé en *crocus*: cependant cette maſſe figurée ou minéraliſée, ſe trouve quelquefois toute pure & ſans mêlange de pierres de gangue en plus ou moins grande quantité, mais le plus ſouvent mêlangée de pierre de gangue, & pêle-mêle enſemble. De-là vient la différence du minérais pur & du net, qu'on appelle dans nos pays du minérais vierge, & de celui qui eſt parſemé & mêlangé de pierre de gangue.

§. 626.

On rencontre rarement du minérais pur des métaux précieux. Cependant on trouve à Nagiayer & à Facebayer le minérais d'or pur, ainſi que le minérais d'argent; mais on les rencontre plutôt en petits blocs ou en rognons qu'en grande abondance; le plus ſouvent il eſt mêlé avec la pierre de gangue. Quant au minérais des métaux inférieurs, on le trouve pur en beaucoup plus grande abondance; mais le plus ſouvent il eſt mêlangé avec de la pierre de gangue.

§. 627.

§. 627.

Le métal qui ſe trouve dans la pierre de gangue, qu'il ſoit vierge ou minéraliſé, doit être ſéparé de cette pierre & de ſes parties minéraliſantes, pour être réduit en métal pur pour pouvoir en faire uſage. Tous les métaux minéraliſés & figurés, ne peuvent être réduits en métal pur que par le moyen du feu. Il faut conſéquemment les tranſporter aux fonderies : mais comme le charbon néceſſaire à leur fabrication eſt ordinairement une marchandiſe bien chère dans les Mines ; & quand même il ſeroit à bon marché, la quantité qu'il en faut dans le cours d'une année, ne laiſſe pas que de former une ſomme très-conſidérable. En général, lorſqu'une Mine peut devenir utile par une bonne économie dans toutes les opérations de ſes travaux, de même que dans les fonderies, il eſt très-eſſentiel de préparer les minérais, de manière à pouvoir les fondre avec le moins de charbon qu'il ſoit poſſible, & que leur tranſport aux fonderies ne ſoit point un objet trop coûteux : on ne peut y parvenir qu'en le ſéparant bien exactement de la pierre de gangue ; ce qui le réduit en un moindre volume.

§. 628.

On ſépare ordinairement les métaux minéraliſés de leur pierre de gangue & des particules minéraliſantes, par le moyen du feu ; mais cette opération, eu égard

aux métaux vierges qui ſont liés avec la gangue, ſe fait le plus ſouvent, & à moins de frais, par le moyen de l'eau. Comme de tous les métaux, au moins dans nos pays, l'or ſe trouve le plus ſouvent vierge, ſous la forme de petites paillettes liées avec la gangue, le moyen le meilleur, le plus ſûr & le plus économique, eſt de le ſéparer par l'eau. Car, ſi on étoit obligé de le ſéparer par le feu, ſouvent il ne payeroit pas la dépenſe de la fonte, puiſque ordinairement dans un quintal de pierre de gangue, il n'y a qu'une très-petite partie d'or vierge. Nous en avons un exemple dans celui de Schemnitz, dont on eſtime la pierre de gangue bien bonne, & dont mille quintaux ne contiennent que trois onces d'or.

§. 629.

On a dit ci-devant, que la plus grande partie du minérais ne ſe trouvoit point pur, mais mêlangée avec la pierre de gangue. Souvent ces parcelles de minérais ſont ſi petites, ſi éparſes, quelquefois même ſi peu viſibles, qu'elles ne peuvent être concentrées que par le moyen de l'eau pour pouvoir les fondre. La manipulation des préparations du minérais diffère donc ſuivant ſa nature & ſa forme, c'eſt-à-dire, elle peut ſe faire à ſec & par eau. Par la première, on entend le *triage*, par lequel on ſépare le bon du mauvais avec le marteau à main; & par la ſeconde, la préparation du minérais dans les bocards & laveries, où on concentre celui qui eſt épars dans la

pierre de gangue ; c'eſt par ce moyen qu'on parvient à ſéparer les parcelles vierges de l'or de la pierre de gangue. Toutes les pierres de gangue, dans leſquelles le minérais ou le métal vierge eſt très-parſemé, & pour leſquelles on fait uſage du bocard, s'appellent *veines à bocarder.*

CHAPITRE PREMIER.

Du Triage.

§. 630.

L'OPÉRATION eſſentielle du triage cité ci-devant, qui conſiſte à réduire le minérais en moins de volume, eu égard à la fonte, & à l'augmenter en contenu de métal, n'eſt point la ſeule raiſon du triage ; car quoique le minérais ſe trouve pur, il eſt encore néceſſaire qu'il paſſe par le marteau du triage. On ſait que la fonte du minérais ſe fait bien mieux quand il eſt caſſé en petits morceaux, qui peuvent ſe réunir plus aiſément lorſqu'ils ſont mêlangés dans le fourneau avec le charbon, que ſi on les y jettoit en groſſes pièces. On conſommeroit dans ce cas beaucoup plus de charbon ; ainſi il eſt eſſentiel que le minérais pur ſoit briſé en petits morceaux.

§. 631.

Comme le minérais ſe trouve ſouvent ſi mêlangé & ſi épars dans la pierre de gangue, que, d'un ſeul échantillon de la groſſeur du poing, on peut tirer dix eſſais & plus de différens contenus en métaux, une partie étant pure, une autre richement parſemée, une troiſième plus ou moins richement parſemée, & une quatrième qui contient peu ou rien du tout, le triage devient donc abſolument néceſſaire. Tout le minérais doit être eſſayé avant que d'être tranſporté à la fonderie; car, ou le Souverain peut acheter le minérais des Compagnies, ou il fond ſon propre minérais, ou les Compagnies peuvent elles-mêmes fondre; il eſt très-néceſſaire dans tous ces cas, de connoître le contenu exact du minérais, puiſque lorſque le Souverain achète le minérais, on le paie aux compagnies, ſuivant les eſſais en petits; & que la combinaiſon des drogues dans les fonderies, doit ſe régler en conſéquence du contenu du métal; & qu'il faut enfin juger par les eſſais en petits, d'après les produits de la fonte en grand, ſi on a bien opéré ou non. Mais comme il n'eſt pas poſſible de faire un eſſai exact d'un monceau de minérais où il y a du bon, du médiocre & de l'inférieur, du riche & du pauvre pêle-mêle enſemble; il eſt donc indiſpenſable que chaque morceau de minérais mêlangé, qui ſort de la Mine, ſoit caſſé en pluſieurs parties ſuivant ſa nature, ſoit qu'il ſoit plus ou moins parſemé, & con-

ſéquemment plus ou moins riche en métal, afin de pouvoir ſéparer & entaſſer les parties qui paroiſſent être d'une même richeſſe, & par ce moyen en faire pluſieurs claſſes, pour qu'on puiſſe après eſſayer chaque tas ſéparément & exactement, & ſavoir, ſans erreur, le contenu du métal de tous les tas. Si on n'obſerve point tout cela, le Souverain ou les Compagnies qui l'acheteront, y perdront, dans les fonderies on commettra dans le mêlange des drogues, de grandes fautes, & on ne ſaura pas ſi on a fondu avec beaucoup de déchet ou non. Il y a encore une autre obſervation plus eſſentielle à faire. Lorſque dans les Mines où l'on fait excaver le minérais par une ſociété de Mineurs, d'après un accord à tant du contenu en métal, comme cela ſe pratique dans la plus grande partie de nos Mines, le paiement des ouvriers ſe fait ſuivant les eſſais en petits, alors tout dépend d'un triage bien exact; ſans cela, les Mineurs perdroient de leurs ſalaires, ou le propriétaire de la Mine payeroit plus de métal qu'il n'y en auroit, & ſouffriroit conſéquemment un préjudice conſidérable: il eſt donc bien eſſentiel de veiller ſpécialement ſur cette manipulation; c'eſt un devoir des Employés; il faut qu'ils aient l'œil ſur les Mineurs du triage, qu'ils leur montrent les défauts, & qu'ils leur faſſent connoître le meilleur. Ils doivent encore avoir ſoin que les Mineurs ne faſſent point de tricheries, qu'ils ne mêlangent point les bonnes eſpèces avec les inférieures, ce qui leur eſt expreſſément défendu, ou les

inférieures avec les bonnes, qu'ils ne jettent point par négligence de la pure gangue parmi la bonne eſpèce, & du bon dans les décombres. Tout ceci exige des maîtres & des gens habiles dans les exploitations.

§. 632.

Les eſpèces de minérais qu'on ſépare ſont très-multipliées. On travaille même différemment ſur chaque eſpèce de métal dans chaque exploitation, & on y donne différens noms. Mais au fond, toutes ces méthodes ſont conformes, en ce qu'elles le ſéparent en bonnes, en médiocres & en inférieures. Quelquefois on ſépare les bonnes en deux ou trois eſpèces de bonnes; les médiocres & les inférieures de même. Par exemple, à Schemnitz on ſépare le minérais par le triage en neuf différentes eſpèces; ſavoir, 1°. en bon & gros, 2°. en inférieur & gros, 3°. en meilleur grain, 4°. en grain inférieur, 5°. en meilleur parſemé, 6°. en inférieur parſemé, 7°. en meilleure pouſſière, 8°. en pouſſière inférieure, & 9°. en échantillon.

Dans d'autres endroits on le ſépare en bon échantillon, échantillon médiocre, échantillon inférieur, du parſemé bon, du parſemé inférieur, du grain, du triage briſé & du ſable de la mine. Toutes ces dénominations ne ſont pas eſſentielles; mais elles ont pour but, de ſéparer chaque morceau ſuivant ſon contenu métallique en différentes claſſes qui, ſuivant toute apparence, ne diffère pas beaucoup en contenu.

§. 633.

Mais afin de diſpoſer toutes les eſpèces avec exactitude, on arrange le triage de la manière ſuivante. On caſſe chaque morceau en ſortant de la Mine; le Mineur le viſite & le réunit à ſon eſpèce ſur ſon aſpect extérieur; on ſépare alors le meilleur d'avec l'inférieur, & on acheve de trier chaque eſpèce pour ſa claſſe; on jette de côté ce qui paroît ne rien contenir, ou ne pas mériter d'être fondu, & on fait choiſir encore une fois par des garçons cette partie, pour ſéparer ce qu'il pourroit y avoir de propre à la fonte; on la tranſporte enſuite, ſuivant la richeſſe du métal, ou dans les bocards à eau ou dans ceux à ſec, afin de pouvoir en ſéparer les parties métalliques qui pourroient y être; ce qui ſe fait également pour les métaux inférieurs, s'ils paient les frais: c'eſt de cette manière que l'on ſépare les échantillons; & le minérais parſemé de pluſieurs qualités & contenus, ſe diviſe par les coups réitérés en petites parcelles; on caſſe beaucoup de pièces où le minérais parſemé paroît être fort inégal, afin de les mieux mêlanger avec les autres. On paſſe enſuite toutes ces matières par des grilles de fil d'archal; les meilleures donnent la meilleure pouſſière, ou le bon menu trié; & des eſpèces inférieures, ſort la pouſſière inférieure: on ſépare encore ce qui reſte dans le crible, & c'eſt ce qui donne le meilleur ou l'inférieur grain. Lorſqu'on excave les minérais d'une veine friable, comme il tombe beaucoup de grains de

minérais dans la Mine, on doit les ramaſſer ſoigneuſement ſur le ſol des gradins & les extraire à la ſuperficie; c'eſt ce qui donne le ſable de la Mine. On le paſſe également par le crible & on le met dans ſa claſſe.

§. 634.

Le criblage eſt l'opération la plus utile pour ſéparer le bon d'avec le mauvais, c'eſt-à-dire, lorſqu'un morceau de minérais n'eſt parſemé que çà & là, & que la plus grande partie conſiſte en pierre de gangue, il ſeroit très-pénible & très-long de ſéparer tous ces grains de minérais. Dans ce cas, on fait uſage de l'eau pour parvenir à ſéparer ce qui contient du métal de ce qui ne contient rien. Pour cela, on caſſe ces morceaux en petites parties, & on les fait paſſer au crible, plongé dans une grande cuve pleine d'eau. Ce crible eſt de fil de fer, & doit être plus ou moins ouvert, ſuivant la nature du minérais. On le remplit un peu plus que de moitié de ces pierres de minérais, & l'ouvrier l'enfonce dans l'eau juſqu'aux anſes & le remue continuellement. Les pierres métalliques, par ce mouvement, & en raiſon de leur plus grand poids ſpécifique, vont au fond, & les plus légères s'élèvent par-deſſus. On ſort le crible hors de l'eau, & on ôte, avec une augette, les parties légères & pauvres en minérais, que l'on eſt cependant obligé de choiſir encore une fois. Il répéte ainſi les opérations juſqu'à ce que le mauvois ſoit ſéparé de celui qui mérite d'être fondu. Comme

dans

dans cette opération il eſt naturel qu'il paſſe du bon avec le mauvais ; on tranſporte alors ce dernier, quand c'eſt du minérais de métaux précieux, dans des bocards. Les petits morceaux qui tombent du crible dans la cuve, ſont ordinairement d'un contenu qui mérite d'être fondu, puiſqu'en briſant le minérais qui eſt plus tendre que la pierre de gangue, il ſe ſépare en petits grains, & ſe mêle avec la pouſſière. Quand la cuve eſt remplie de ce menu, on le sèche & on le tranſporte à la fonderie. Mais s'il n'eſt pas aſſez riche, on le repaſſe par un autre crible plus fin ; & lorſqu'après cette opération il ne l'eſt pas encore, on le fait alors paſſer à la table à tombeau & au dégroſſiſſage pour achever de le purifier. Pour l'exécution de cette manipulation du crible, il faut des perſonnes fortes & inſtruites qui non-ſeulement ont aſſez de force, mais qui ſachent bien manier le crible, puiſque c'eſt en quoi conſiſte tout l'avantage de cette opération.

§. 635.

Souvent quand le minérais ſe trouve dans une veine friable, & remplie d'eau, il devient ſi boueux, que l'on ne peut pas reconnoître le bon d'avec le mauvais : alors il eſt abſolument néceſſaire de laver ce minérais. Cette opération s'exécute de même que le criblage, avec cette différence néanmoins, que l'on fait uſage des cribles du plus gros fil de fer, dont les trous ſont beaucoup plus grands ; on ôte tout ce qui s'élève au-deſſus du crible,

& on le tranſporte ſur la table du triage pour être choiſi & trié. Le menu qui tombe du crible, par lequel il paſſe beaucoup de petits morceaux de minérais, ſe crible encore par un plus étroit, & l'on fait du grain de ce qui reſte dedans, & l'on achève de nettoyer ſur la table du dégroſſiſſage le fin, qui eſt paſſé au travers du crible lorſqu'il n'eſt pas d'un contenu qui mérite la fonte.

§. 636.

Les minérais des métaux précieux doivent ſe trier, ſuivant les raiſons preſcrites par le §. 631, bien plus menus que ceux des métaux inférieurs. Comme il eſt queſtion dans les premiers d'un contenu en onces & en gros, il eſt très-eſſentiel que les épreuves puiſſent ſe faire avec beaucoup plus d'exactitude. Les morceaux de minérais d'argent doivent être briſés en petites pièces comme des haricots & des noiſettes. Quant à ceux des métaux inférieurs, où il n'eſt queſtion ni d'onces ni de gros dans les eſſais en petits, mais où l'on ne met que les quarts des livres de leurs métaux, il n'eſt pas néceſſaire de les trier d'un triage ſi menu, puiſqu'on perdroit beaucoup de temps. C'eſt auſſi par cette raiſon, que l'on diviſe en un plus grand nombre de claſſes le minérais des métaux précieux.

§. 637.

Lorſqu'on trouve les mines de fer auprès de grandes forêts, elles ſont de toutes les Mines, non pas les plus avantageuſes, mais les plus ſûres. Quoique le fer ſoit un métal à bon marché, il faut, malgré cela, employer beaucoup d'économie pour parvenir à en tirer du bénéfice. Quand ce minérais ſe trouve dur, on fait beaucoup de dépenſe pour ſon triage. Comme la ſéparation de la pierre de ce minérais ne s'exécute pas de même que celle des autres métaux, & que le plus ſouvent il ſe trouve tout pur, de ſorte qu'il n'a beſoin que d'être concaſſé pour être fondu plus facilement, on établit alors, pour une plus grande économie, des gros marteaux à piler, qui ſont mûs par l'eau, lorſqu'on en a à ſa diſpoſition. Ces marteaux reſſemblent à des martinets, & n'en différent que parce que leur baſe eſt plus large. Leurs manches ſont mis en mouvement par une roue; & ils battent ſur un gros tronc de bois un peu creux, qui eſt garni d'une plaque de fer. C'eſt là-deſſous que l'on jette les morceaux de minérais pour les concaſſer. Pour remplacer ces marteaux, on peut encore établir un bocard avec des fers plus peſants, ou ſe ſervir des bocards à ſec deſtinés pour les minérais de plomb, comme on le fera voir ci-après. En général on peut faire uſage des bocards à ſec pour les minérais d'autres métaux, quand ils ſe

trouvent durs; ce qui économiſe conſidérablement en raiſon de la main-d'œuvre néceſſaire au triage.

§. 638.

Quand on trouve dans une veine du minérais mêlé de pluſieurs métaux, il faut les ſéparer au triage autant qu'il eſt poſſible, & mettre chaque eſpèce dans ſa claſſe, pour qu'elle puiſſe être fondue ſéparément; à moins que l'une ne préjudicie point à l'autre dans la fonte. Comme on trouve ſouvent du minérais mêlé de plomb & de cuivre, on peut le fondre & tirer le produit de chacun ſéparément. Quant aux Mines de cuivre, elles ſont ſouvent mêlangées avec celles de fer, qui nuiſent beaucoup à la flexibilité du cuivre, ſur-tout lorſqu'elles ſont en même temps arſénicales; mais quoique l'arſénic mêlé avec le fer ſe ſépare avec peine & beaucoup de frais, & que ſouvent on ne peut point y parvenir, il faut cependant le faire, autant qu'il eſt poſſible, il en eſt de même pour le minérais d'étain. Lorſqu'au contraire on trouve de la mine de cuivre parmi celle de fer, il faut également la ſéparer, parce que le premier nuit conſidérablement à la flexibilité du dernier.

§. 639.

Les métaux vierges que l'on trouve parmi les pierres de gangue, doivent ſe choiſir ſéparément. Lorſque l'or y eſt en parcelles imperceptibles, on l'en tire par le

moyen du bocard ; mais quand elles ſont viſibles, comme en Tranſylvanie, on les pile dans de gros mortiers, & on ſort l'or par l'amalgamation : quant au minérais le plus pauvre, on en concentre la partie fine à l'aide des augettes à mains. L'argent vierge ſe ſépare de la pierre de gangue, & ſe met au foûr à rafiner avec l'œuvre. On fait de même avec la mine d'argent rouge, le *glaz-ertz*, ou l'argent vitré. Le cuivre natif ſe trouve très ſouvent en feuilles dans du quartz & dans du ſpath, dans leſquels on le concaſſe ſéparément, & on l'ajoute au cuivre noir dans ſa fabrication ; on le fond auſſi ſeul en cuivre noir ; on fond de même le cément de cuivre qui ſe tire des réſervoirs, & qui contient beaucoup de cuivre ; mais celui des réſervoirs plus pauvres s'agrège à la fonte crue ; parce qu'il contient une grande partie de terre ferrugineuſe.

§. 640.

Il y a des veines qui ont peu ou point de minérais qui mérite d'être fondu, & dont le métal eſt trop parſemé ; ce qui ſe voit communément aux veines d'or & à beaucoup de veines de plomb, qui contiennent en même temps de l'or & de l'argent. Lorſqu'une de ces veines mérite d'être exploitée & bocardée, on la prend alors dans toute ſa largeur ; on extrait le tout au jour ; on le caſſe à grands coups de maſſe, & on le tranſporte au bocard. Cependant lorſqu'il s'y trouve du roc ou pierre ſtérile,

on doit avant tout en faire la ſéparation dans la Mine; ou s'il en ſort à la ſuperficie, il faut le choiſir en le briſant, pour que la quantité n'en ſoit pas trop conſidérable; ce qui occaſionneroit beaucoup de dépenſe pour le tranſport au bocard, & multiplieroit à l'infini les opérations de cette uſine & celles des laveries. Mais lorſqu'on trouve dans ces veines du minérais dont le contenu mérite la fonte, il faut alors le choiſir ſoigneuſement.

§. 641.

Quant à la fonte du minérais d'argent, on fait ſon mêlange ſuivant la proportion du contenu de ſon métal, & eu égard à ſa fuſibilité & à ſa nature réfractaire. Mais comme la nature d'une veine reſte preſque toujours la même, ou que ſes différens mêlanges ſont bien liés, il faut plutôt avoir attention à la combinaiſon & au mêlange du minérais de pluſieurs Mines & de différentes veines, qu'à celui qu'on pourroit ſéparer d'une ſeule veine fuſible & réfractaire. Souvent on rencontre dans une ſeule veine de cuivre pluſieurs ſortes de minérais, qu'il eſt eſſentiel de ſéparer, eu égard à la fonte. Les verd-de-gris, bleu de cuivre, malachite, mine d'azur, *atlas-erts* & *ziegel-ertz*, ſe ſéparent tous de ceux qui ſont minéraliſés avec le ſoufre & l'arſénic, on eſt toujours obligé de faire ſubir à ces derniers, une fonte crue; mais les premiers peuvent s'ajouter à la mine grillée, qui ſe fond en cuivre

noir; & lorſqu'on les trouve purs, & qu'ils contiennent beaucoup de métal, on peut les fondre tout de ſuite en cuivre noir. On choiſit cependant quelques-uns de ces minérais, lorſqu'ils ſont purs, pour les couleurs des Peintres.

§. 642.

Le plomb eſt, de tous les métaux, celui qui ſe fond avec le plus de déchet, & dont le produit de la fonte dépend beaucoup de la quantité du métal que contient ſon minérais. Il faut conſéquemment ſe contenter de ſéparer ce qui peut être fondu, & on tranſporte le reſte au bocard. On ne ſauroit néanmoins ſtipuler la quantité du métal qu'il doit contenir pour mériter d'être fondu, puiſque dans ce cas, preſque tout dépend du prix du charbon & d'autres circonſtances, dont nous parlerons plus amplement, lorſque nous traiterons des bocards.

§. 643.

La nature eſt ſi bizarre, qu'il peut ſe préſenter des eſpèces de minérais qu'on n'a jamais vu, & encore ſi inconnus, qu'on ne ſauroit juger de leur contenu à l'aſpect extérieur. Il faut donc adopter pour règle générale, de prendre indifféremment toutes les eſpèces de veines & minérais qui ne ſont pas bien connues dans quelqu'endroit que ce ſoit, faire ſouvent des épreuves, le sexaminer par des eſſais en petits au feu, ainſi qu'avec l'eau par

des augettes à mains, afin que par ignorance on ne jette pas aux halles ce qui contient encore du métal.

§. 644.

Les uſtenſiles dont l'ouvrier ſe ſert pour faire le triage, ſont le marteau de triage, & la maſſe qui lui ſert d'appui; c'eſt une pierre d'une conſiſtance dure, ou une plaque de fer. Les huttes pour le triage, doivent être établies près des puits & des galeries par leſquels on extrait au jour; elles doivent être ſpacieuſes & claires, pour que le minérais puiſſe être reconnu; & comme on fait le triage l'été & l'hiver ſans interruption, il faut établir des fourneaux dans les huttes pour les chauffer, parce que les vapeurs du charbon nuiſent beaucoup aux ouvriers. Lorſqu'on fait excaver le minérais par ſociété de Mineurs par accord, chaque Société eſt obligée de trier ſon minerais: dans ce cas, ces huttes ſont diſtribuées en différentes chambres; chaque Société a ſa chambre ſéparée pour ſon triage; dans chaque chambre il y a une table, autour de laquelle ſont des bancs ſur leſquels s'aſſoient les Trieurs. Chaque Société tient ſon minérais fermé à clef. Quand ils ont fini de trier, on le porte, à des jours fixes, dans les magaſins du minérais, où on le reçoit en règle. On le pèſe ou on le meſure, où l'on fait les épreuves les plus exactes par les eſſais en petit, & où enfin on entaſſe chaque eſpèce ſéparément.

§. 645.

§. 645.

Lorſque les Mineurs ſont obligés de tirer leur minérais, ſuivant ce qui vient d'être dit, ils travaillent le matin & trient l'après-midi; ſi on travaille en deux poſtes, ceux qui travaillent l'après-midi, trient avant midi. Mais lorſque les minérais s'exploitent à la journée, on a coutume de faire en ſorte que les Mineurs trient toujours quelques heures avant ou après leur poſte; par cette raiſon, on leur paie une journée de plus par ſemaine. Quand la quantité du minérais eſt trop grande, on établit des Trieurs particuliers, qui ſont ordinairement des Mineurs invalides, hors d'état de pouvoir faire la moindre fonction dans l'intérieur de la Mine. Le minérais à bocard ſe prépare par des Pileurs particuliers; mais comme cette opération ne ſauroit s'exécuter dans les exploitations de grande étendue, dans des huttes, & qu'il faut le faire en plein air, ce qui en hiver eſt un ouvrage plus pénible & plus diſpendieux, il faut conſéquemment prendre des arrangemens pour en préparer pendant l'été une proviſion aſſez conſidérable pour que les bocards n'en manquent pas en hiver, & pour que toute cette proviſion y ſoit tranſportée dans le temps que les chemins ſont bons.

§. 646.

Comme on fait, dans la haute & baſſe-Hongrie, une grande quantité de cuivre de cémentation, ou de la pouſ-

ſière de cuivre précipitée des eaux vitrioliques, dont on a parlé ci-devant, nous allons actuellement décrire cette opération.

Il eſt généralement connu aujourd'hui, que le cément du cuivre n'eſt pas une mutation du fer en cuivre, & qu'il ne provient que d'une ſimple précipitation. L'eau de cémentation, n'eſt autre choſe qu'un vitriol cuivreux & ferrugineux, dont les parties de cuivre ſe précipitent par le fer qu'on y met. La régénération de ces eaux vitrioliques ne s'opère pas, ou rarement, dans de nouvelles exploitations; & ſuivant l'expérience, pas même ſur de nouvelles veines de minérais de cuivre encore maſſif; elle n'a ſeulement lieu que dans les anciennes Mines excavées, ou dans le vieil-homme. Elle ſe fait de cette manière à Schmoellnitz & à Neuſohl, qui ſont les deux endroits connus pour le cuivre de cémentation. Dans ces deux Mines, on a fait anciennement des excavations ſur des veines très-puiſſantes & très-étendues en direction de minérais de cuivre. L'eſpèce du minérais de celle de Schmoellnitz conſiſtoit en pyrite ſimple & cuivreuſe, & de celle de Neuſohl en pyrite cuivreuſe riche. Le minérais qui s'y extrait encore aujourd'hui, eſt de même. Les Anciens n'ont excavé ſur ces veines puiſſantes, que le meilleur & le plus tendre minérais, & ont laiſſé çà & là des écailles, des maſſifs & des branches du minérais plus dur; ils n'ont pas même ſéparé le minérais du ſtérile, & n'ont abſolument excavé & choiſi que le meilleur, &

ils ont rempli leurs excavations d'une étendue extraordinaire du reſte des décombres, contenant encore beaucoup de minérais : c'eſt de ces grandes excavations, remplies en partie de décombres, partie d'écailles, de maſſif, de branches de minérais abandonnées & cachées, d'où provient aujourd'hui l'eau de cémentation. Feu M. Henckel & d'autres, ont fait voir par des expériences, qu'une vitrioliſation de pyrite ne ſauroit ſe faire ſans air ; que conſéquemment il ne peut ſe former de vitrioliſation dans les veines ſolides & compactes, où il faudroit que l'air s'introduiſe de la ſuperficie par quelques filons ouverts. Cette vitrioliſation au contraire s'opère facilement dans le vieil-homme, par lequel l'air peut circuler & paſſer au travers d'une infinité de vuide. Les pyrites de ces décombres ſe diſſolvent donc ſucceſſivement avec les maſſifs, & ſe changent en vitriol. L'eau qui filtre de la ſuperficie par ces vieilles excavations, diſſout ces particules vitrioliques, & forme de l'eau de cémentation, qui filtre par-tout & tombe par goutte dans les vieilles excavations ; c'eſt là où on les ramaſſe, & on les extrait des Mines, par des machines hydrauliques, pour les conduire à la ſuperficie, où elles s'emploient. Par cette raiſon, on travaille dans ces deux Mines à y introduire de l'eau de la ſuperficie, pour la faire paſſer par des ouvrages comblés & ſecs, afin qu'en traverſant ces décombres elle ſe change en eau vitriolique : c'eſt de cette manière qu'on met à

profit les halles de décombres des Anciens à la ſuperficie, en les leſſivant & en les tranſcolant avec de l'eau.

§. 647.

Toute l'opération pour parvenir à retirer le cuivre de ces eaux de cémentation, conſiſte, lorſque ces eaux ſont extraites ſur une galerie de décharge ou à la ſuperficie, à poſer au jour ou ſur le ſol de la galerie, des canaux de bois, dans leſquels on fait paſſer l'eau. On y met des petits morceaux de fer, ou toute ſorte de vieille ferraille qui ne ſert plus. Il faut prendre du fer neuf, lorſque la quantité de ces eaux eſt abondante, comme à Schmoellnitz, où l'on emploie annuellement à cet uſage trois mille quintaux de fer. On forge ces pièces de fer exprès pour cette opération; elles ont cinq pouces de long, deux & demi de large & un demi pouce d'épaiſſeur. Ces canaux doivent s'étendre aſſez loin pour que tout le cuivre puiſſe s'y précipiter, & que l'eau qui en ſort ne contienne plus de cuivre; ce qu'on reconnoit, quand le dépôt du dernier canal ne conſiſte qu'en une ſimple terre ochracée & ferrugineuſe, qui ne contient plus de cuivre, ou ſi peu; qu'il ne vaudroit pas la dépenſe du fer qu'on y jetteroit. A Schmoellnitz ces canaux ont cent toiſes de longueur, huit pouces de largeur, & quatre de profondeur.

§. 648.

Lorſqu'on poſe les morceaux de fer obliquement vers le haut, il ne faut pas donner une pente trop foible aux canaux, pour que l'eau de cémentation puiſſe continuellement lui donner de nouveaux chocs. L'expérience a fait voir que de cette manière on retire plus de cuivre, & que l'on dépenſe moins de fer, & que le cuivre ſe précipite tout auſſi bien, quoique les canaux ſoient moins longs; ce qui eſt fondé ſur ce que la précipitation d'un liquide ſe fait beaucoup mieux par le mouvement du fluide, comme on le voit dans la diſſolution des métaux par les acides, & quand on les précipite par un autre métal. Par exemple, la précipitation de l'argent par le cuivre, & celle du cuivre par le fer, c'eſt-à-dire, le métal qu'on doit diſſoudre, eſt toujours défrayé par le mouvement du liquide des particules diſſoutes & adhérentes à ſa ſurface, pour que l'acide puiſſe mieux attaquer de nouveau la ſurface du métal en diſſolution. Où le fer eſt diſſout par l'acide de l'eau de cémentation & ſe change en crocus, les particules de cuivre qui ſe précipitent, ainſi que le crocus du fer, s'attachent au fer, & empêchent par-là ſa diſſolution ultérieure : mais au moyen des préparatifs ci-deſſus, les particules de cuivre & le crocus ſe lavent continuellement; & conſéquemment l'eau de cémentation qui y paſſe, peut toujours attaquer le fer de nouveau.

§. 649.

Tous les quatre jours on tire des canaux, avec des balets, le dépôt du cuivre; & comme la plus grande partie du cuivre ſe précipite dans les premiers canaux, ſon dépôt y eſt toujours plus riche que dans les autres; c'eſt par cette raiſon qu'on en forme différentes claſſes, c'eſt-à-dire, en plus riches, en médiocres & en pauvres, qu'on entaſſe ſéparément, pour que chacune puiſſe être fondue en raiſon de ſon contenu. Le plus riche contient quatre-vingt livres de cuivre raffiné au quintal; & le plus pauvre, deux à trois livres; le reſte eſt un ochre ferrugineux. Pour avoir un quintal de cuivre de cémentation pur, on dépenſe deux cents quatre-vingt juſqu'à deux cents quatre-vingt-dix livres de fer. Quand le fer reſte long-temps dans l'eau de cémentation qui eſt tranquille, ou qui a une pente très-foible, le cuivre prend la forme de la pièce de fer & devient compacte; mais comme ce n'eſt point un avantage, ainſi qu'il a été dit plus haut, on fait ceſſer cette opération, à moins que ce ne ſoit pour quelques pièces curieuſes pour des cabinets qu'on donne à certaines perſonnes.

§. 650.

Au moyen d'une ſemblable eau minérale, on fabrique dans le Herrengrund une couleur verte, qui ſe vend ſous le nom de *vert de montagnes*. Cette eau, qui filtre éga-

lement au travers des vieilles exploitations, & qui ſe ramaſſe avec grand ſoin, paroît auſſi claire que la plus belle eau de fontaine ; mais elle a un goût aſtringent comme celle de cémentation. On la conduit par des canaux dans de grandes caiſſes, ſans leſquelles elles ſe précipite par elle-même en parcelles très-ſubtiles ; on retire de temps en temps cette couleur verte, & on la fait ſécher. Il paroît que cette eau, qui n'eſt également autre choſe qu'une diſſolution de vitriol, s'eſt empreinte, dans le temps qu'elle filtroit, au travers des vieux ouvrages, à des particules d'un alkali volatil, provenant des vieux bois pourris dans la Mine ; ce qui produit la couleur verte de cette précipitation. On trouve ſouvent, par cette raiſon, en ouvrant des anciens travaux, où il y avoit beaucoup de vieux bois pourris, des gros morceaux de cette couleur verte, qui s'y ſont inſenſiblement accumulés.

CHAPITRE DEUXIÈME.

Des Bocards à eau.

§. 651.

UN bocard à eau, eſt une machine dans laquelle on pile le minérais épars dans la pierre de gangue, qu'on appelle *mine à bocarder ;* ſans cela, on ne pourroit en extraire le métal par la fonte, eu égard à la petite quantité qu'elle contient. Par ce moyen, le minérais eſt réduit en pouſſière, concentré & ſéparé de ſes parties non métalliques à l'aide de l'eau : on lui donne alors le nom de (*Schlich*).

§. 652.

La nature de cette manipulation eſt différente dans preſque tous les pays. En mettant de côté le préjugé que l'on a, de prendre la plus ancienne méthode pour la plus meilleure, il ſera facile de juger qu'elle doit néceſſairement différer par les circonſtances, d'autant plus que le minérais & la pierre de gangue, ſont preſque par-tout d'une nature différente, & qu'ils demandent conſéquemment une manipulation conforme à cette même nature

&

& à leur combinaiſon. Le bocardage, dans l'art des Mines, eſt une ſcience qui exige beaucoup d'étude & d'attention, pour prévenir des fautes qui, quoiqu'imperceptibles, ne laiſſeroient pas que d'occaſionner de grandes pertes. Cette ſcience eſt très-étendue dans les pays de la baſſe-Hongrie; & ſans trop ſe flatter, on peut dire qu'elle y eſt portée au dernier degré de perfection. Nous prendrons pour modèle, dans notre deſcription, la méthode de ces Etats, & en joignant les expériences avec les principes fondamentaux de la théorie.

§. 653.

Avant de pouvoir connoître la manipulation du bocard, il eſt néceſſaire d'en ſavoir les parties & la conſtruction. Les pièces principales ſont, 1°. l'*auge*, dans laquelle on pile le minérais, & où il entre continuellement de l'eau; 2°. Les *pilons*, avec leurs maſſes de fer pour piler; 3°. l'*arbre* avec la *roue*, qui ſoulève les pilons; & 4°. les *labyrinthes*, par leſquelles l'eau entraîne la matière pilée en ſable, & dans leſquelles elle ſe dépoſe. Dans la planche 20e on a repréſenté un bocard avec toutes ſes parties. On voit, dans la 1re figure, le plan; dans la 2e, le profil; dans la 3e, la coupe tranſverſale, avec beaucoup de pièces particulières. Nous marquerons toutes les pièces correſpondantes ſur les trois plans, avec les mêmes caractères, pour donner plus de clarté à l'explication.

§. 654.

L'auge à piler eſt de différente longueur, ſuivant la quantité de pilons qu'on veut établir. La multiplicité des pilons, ſe règle d'après la quantité & la chûte d'eau qu'on a pour le mouvement de la roue. Plus il y a de pilons, plus il faut d'eau; c'eſt pourquoi, quand on a peu d'eau, on ne met que trois pilons dans une auge. Communément il y en a ſix ou neuf; alors on les ſépare, & on en met trois dans chaque auge. Preſque tous les bocards étoient ci-devant diſpoſés à neuf pilons, & l'auge étoit partagée en trois parties. Cet uſage ſe pratique auſſi dans d'autres Mines; mais on a changé cette méthode par de ſolides raiſons, & on ne diviſe chaque auge qu'en deux parties, dont chacunes contiennent cinq pilons. On continue à établir, peu-à-peu, les anciens, d'après cette méthode. Nous ne décrirons donc qu'une pareille auge.

§. 655.

L'auge A, eſt une caiſſe en quarré-long, qui ſe fait avec des madriers de bois de chêne, de ſix pouces d'épaiſſeur, qui s'aſſemblent en B. Il faut huit pièces longues & huit courtes; on en poſe quatre d'un côté & quatre de l'autre. Les longues ont douze pieds; les petites, qu'on appelle *pièces de flanc*, ont quatre pieds & demi de longueur, & toutes un pied de largeur. Elles ſont toutes échancrées à leurs extrêmités pour leur aſſemblage, &

elles s'ajuſtent l'une ſur l'autre ; on laiſſe en ſaillie de chacune, à ſon extrêmité, une tête de neuf pouces. L'endroit où ſe poſe cette auge, s'excave de cinq pieds de profondeur, ſur quinze de long & ſix de large. Après que le ſol eſt foulé d'un pied de hauteur avec de l'argille, on poſe tranſverſalement ſur ce même ſol, trois ſolives fondamentales C, qui ſervent de fondement à l'auge. On foule le reſte du vuide de l'auge, juſqu'à ſon orifice, avec de la terre glaiſe. Dans ces ſolives tranſverſales, on poſe d'autres bois à queue d'hironde D, avec des ſupports E, fig. 3, afin que toute l'auge ſe trouve bien ſerrée dans le milieu. Quand l'auge eſt poſée, on bouche ſoigneuſement toutes les jointures avec de la mouſſe, enſuite on foule tout l'eſpace d'alentour avec de la terre glaiſe, pour empêcher la filtration de l'eau. Cette auge ainſi arrangée a, dans ſon vuide intérieur, quatre pieds de hauteur, vingt-trois pouces de largeur, neuf pieds ſix pouces de longueur.

§. 656.

On poſe dans les flancs longs de l'auge, huit pièces de bois F, de la même largeur & épaiſſeur que les pièces B ; de manière qu'il ne reſte qu'onze pouces de vuide dans la largeur. Enſuite on poſe la ſolive qui forme le fond de l'auge en G, de neuf pieds ſix pouces en longueur, huit pouces d'épaiſſeur, qui repoſe ſur les ſolives tranſverſales ; & ſur le tout, on foule le ſol de l'auge.

Dans les deux flancs courts, on poſe les colonnes H, à plomb ſur la ſolive du fond de l'auge, qui en bouchent conſéquemment les deux extrêmités. Elles ont onze pouces de largeur, ſix pouces d'épaiſſeur, & quatorze pieds de hauteur. On place la troiſième colonne dans le milieu de l'auge; elle eſt ſéparée par cette pièce en deux parties égales, dont chacune a quatre pieds de vuide en long, onze pouces de large, & trois pieds quatre pouces de haut. On bouche toutes les jointures de cet aſſemblage avec de la mouſſe. Enfin, on aſſemble toutes ces pièces avec des crampons, pour les rendre plus ſolides.

§. 657.

Les colonnes reçoivent une ſolidité, depuis le ſol, par la partie foulée, qui eſt de deux pieds de hauteur, dont on parlera par la ſuite. Mais, pour les rendre plus ſolides, on poſe au-deſſus de l'auge, tranſverſalement, trois ſolives fondamentales en I. Ces ſolives ſont de neuf pieds ſix pouces de longueur, ſur neuf pouces de largeur; on les entaille en deſſous de trois pouces pour les lier avec l'auge. Elles ont auſſi des entailles ſur les côtés qui ſe communiquent aux colonnes en K, avec leſquelles on les aſſemble.

§. 658.

A quatre pieds au-deſſus de ces ſolives, on fait encore

des entailles dans les colonnes de trois pouces de profondeur ſur neuf pouces de largeur, dans leſquelles on poſe tranſverſalement les litteaux L, afin que les pilons puiſſent monter & deſcendre ſans vaciller; & treize pouces au-deſſus de ces entailles, on les aſſujettit par des traverſes M, de huit pouces de large, épaiſſes de ſix, & longues de ſix pieds. Ces pièces croiſées ſont encore arrêtées longitudinalement par d'autres en N, qui aſſemblent les trois colonnes vers le haut, & qui ſervent, en y poſant les planches, d'échaffaud, afin de pouvoir faire ſortir & entrer les pilons, quand le cas l'exige. Pour une plus grande ſolidité, ces pièces croiſées ſont encore arrêtées avec celles des fonds I, par des ſupports O. On fait d'autres entailles aux traverſes M, dix-huit pouces plus haut, pour poſer les litteaux P. Ces litteaux ont du côté de l'arbre, toute la longueur de l'auge, d'une extrêmité de colonne à l'autre, & ſe poſent un en haut en P, & l'autre en bas en L; de l'autre côté, on ne poſe de litteaux que d'une colonne à l'autre, afin que, s'il eſt néceſſaire de mettre des maſſes de fer & de ſortir un pilon, on ne ſoit dans le cas de ne défaire qu'une ſeule partie, & pour que les cinq autres puiſſent continuer leur travail. Ces litteaux ſont de bois de hêtre de neuf pouces de large & trois d'épaiſſeur. Au reſte, on doit obſerver que, ſuivant l'ancienne méthode, on étoit obligé de mettre quatre colonnes dans une auge, ce qui faiſoit trois répartitions; au lieu qu'à préſent, pour dix pilons,

Digitized by Google

on n'a beſoin que de trois colonnes, & de deux répartitions.

§. 659.

Dans chacun de ces litteaux on fait ſix trous de trois pouces de long, ſur deux & demi de large, Q. Le premier de ces trous eſt éloigné de la colonne du milieu de trois pouces & demi. Cinq pouces & demi plus loin, on perce le ſecond. On continue de cette manière pour les ſix trous. On perce auſſi de pareils trous dans les deux litteaux longitudinaux, qui ſont d'une pièce, pour les dix pilons; chacun doit donc avoir douze trous. C'eſt par ces trous que ſe mettent les petits litteaux tranſverſaux R, figure 3, qui ſerrent les litteaux longitudinaux. Chacun de ces litteaux tranſverſaux eſt de la longueur de deux pieds, compris la tête, & d'une épaiſſeur qu'il puiſſe aiſément entrer & ſortir du trou. L'une des extrêmités eſt trouée, afin qu'on puiſſe, à l'aide des chevilles, arrêter les litteaux longitudinaux. Le vuide quarré des litteaux ſert au jeu des pilons, dont le dernier eſt éloigné de la colonne de ſix pouces. Leur éloignement de l'un à l'autre eſt de deux pouces trois quarts.

§. 660.

Sur les côtés de la roue, on poſe à chaque répartition le bloc S. Il eſt de la hauteur de douze pouces, épais de ſix par le bas, & de trois & demi par le haut, & de la

même longueur que la répartition de l'auge. Il eſt entaillé à ſes deux extrêmités dans les ſolives I. Il joint aux colonnes auxquelles il eſt arrêté par des crampons. Son uſage eſt d'empêcher l'eau de rejaillir hors de l'auge avec le ſable pilé. Il eſt plus mince par le haut, pour que les cames puiſſent paſſer aiſément. Les jointures entre ce bloc & les colonnes, ſe bouchent avec de la mouſſe; & à côté de chaque colonne, il y a un trou par lequel l'eau ſort avec le ſable pilé. De l'autre côté de l'auge, on met entre les ſolives I, une pièce ſur laquelle on poſe le canal T, qui donne continuellement de l'eau à l'auge. Ce canal a une ouverture vers le milieu, par laquelle l'eau s'introduit dans l'auge. Au reſte, le paſſage du ſable pilé, à la ſortie de l'auge, exige un arrangement particulier; on fait uſage de différentes méthodes pour cet objet, dont nous parlerons plus amplement ailleurs.

§. 661.

On commence à poſer les pilons V après la conſtruction de l'auge. Ceux-ci doivent être d'un bois qui prend le poli, pour éviter le frottement; on les fait ordinairement de hêtre. Ils ont douze pieds de long ſur cinq pouces de largeur & quatre d'épaiſſeur. Il faut qu'ils ſoient droits & rabotés; mais, afin que les litteaux ne s'uſent pas par le mouvement continuel, on poſe, dans l'eſpace intermédiaire des litteaux & des pilons, les petits bois W, qui ont des têtes, & qu'on appelle *épaules*; &

dans l'extrêmité du bas des pilons, on enchâſſe les *maſſes* de fer X. Celles-ci ont une figure cylindrique, une queue quarrée & unie, ou rainée, afin que les rainures prennent dans le bois. On mortaiſe le pilon par le bas, on y chaſſe la maſſe de fer, & on l'arrête avec trois cercles de fer. Une pareille maſſe pèſe, dans les Mines de nos pays, 70 livres, quelquefois plus; & le pilon, avec ſa maſſe enſemble, 180 livres. Quand les pilons ſont uſés par le bas, on les retourne de haut en bas, en adaptant de rechef la maſſe. Ces maſſes ſont de fer forgé, ni aigre, ni poreux, & elles doivent être ſolidement travaillées: lorſqu'elles deviennent trop légères, par l'uſage qu'on en fait, on en met des nouvelles.

§. 662.

On mortaiſe les pilons à trois pieds deux pouces de diſtance, depuis l'extrêmité de leur maſſe, afin d'y adapter les *bras* ou *mantonnets* Y. Cette mortaiſe eſt de huit pouces de longueur ſur deux de largeur. Le mantonnet devance le pilon d'un pied. Il y a deux trous derrière, dans leſquels on enchâſſe deux chevilles Z. Et comme le mantonnet n'a que cinq pouces de large, & qu'il reſte encore trois pouces ſur la hauteur du trou à remplir, cet eſpace ſert à hauſſer ou baiſſer le mantonnet avec des coins, ſuivant que le cas l'exige; ce qui eſt ſouvent néceſſaire dans ces opérations.

§. 663.

§. 663.

Il faut enfin, pour produire le mouvement des pilons, un *arbre* avec ſa roue, dans lequel on adapte un certain nombre de *cames* qui prennent au-deſſous des bras ou mantonnets, & qui les élèvent & les laiſſent tomber alternativement. La hauteur ou le diamètre de la roue ſe règle d'après la chûte de l'eau que l'on a. Plus une roue eſt haute, plus elle a de force; mais l'opération en eſt plus lente : le plus grand avantage de cette opération eſt la célérité; & comme on peut conſtruire pluſieurs bocards l'un à côté de l'autre, on ne fait ordinairement les roues que de douze, treize à quatorze pieds de diamètre; celles de nos pays n'en ont que douze. Lorſqu'on a de forts ruiſſeaux, & que leur chûte n'eſt pas ſuffiſante pour des *roues à chûte ſupérieure*, on établit en ces cas des *roues à chûte inférieure*.

§. 664.

La roue AA ſe conſtruit à peu-près de la même manière qu'il a été dit dans le Chap. 9e de la ſeconde Partie. La différence ne conſiſte qu'en des *bras croiſés doubles* qui s'uniſſent au *larmier*, pour ne pas ſurcharger une ſi petite roue. Quatre bras croiſés, adaptés au fond des larmiers, entourent l'arbre. Lorſqu'on eſt dans le cas de faire des bras doubles croiſés, on évite de mettre des *bras d'aide*. Le larmier des courbes eſt de neuf pouces

de hauteur, la roue a dix-huit pouces de largeur & cinquante-ſix *godets*.

§. 665.

L'arbre d'un bocard où il y a dix pilons, eſt de la longueur de vingt à vingt-un pieds : la partie la plus groſſe a vingt-quatre pouces de diamètre, & la plus mince vingt : il eſt de chêne ou de ſapin. Comme le pilon s'élève trois fois à chaque tour de roue, l'arbre a conſéquemment trois cames ſur la direction de chaque pilon ; & en tout trente. Leur répartition, qui doit être exacte pour faire aller la machine réguliérement, ſe fait de la manière ſuivante : Aux deux extrêmités, coupées en angle rectangle avec l'arbre, on forme de ſon centre un cercle à l'extrêmité de ſon diamètre. Ce cercle eſt diviſé en trente parties égales & numérotées par chiffres. Du point ſupérieur, qui correſpond à plomb au centre, on tire une ligne ſur la ſurface de l'arbre correſpondant à ſon même point de l'autre extrêmité. Cette opération ſe répète pour tous les points, juſqu'à ce que l'arbre ſoit marqué par trente lignes égales. On marque un trou qui ſe mortaiſe ſur chacune de ces lignes vis-à-vis du pilon. Sur la ligne n° 1, vient le pilon qui reçoit les pierres de la première auge. Sur le n° 2, le même dans la ſeconde auge. Sur le n° 3, le pilon d'aide à droite de la première auge. Sur le n° 4, le pilon d'aide à droite de la ſeconde auge. ſur le n° 5, le pilon d'aide à gauche de la première

auge. Sur le n° 6, le pilon d'aide à gauche de la ſeconde auge. Sur le n° 7, le pilon du ſable à droite de la première auge. Sur le n° 8, le pilon du ſable à droite de la ſeconde auge. Sur le n° 9, le pilon du ſable à gauche de la première auge. Sur le n° 10, le pilon du ſable à gauche de la ſeconde auge. On répète derechef cette répartition depuis le commencement, juſqu'à ce qu'on ait fait trois fois le tour de l'arbre; & elle ſert en ce que chaque pilon doit toujours rapprocher le ſable à celui d'à côte, pour s'élever & tomber à temps.

§. 666.

Les cames étoient autrefois de bois, de quinze pouces de long, ſur neuf de large, & ſix d'épaiſſeur, avec une tête arrondie ſur le devant. Les mortaiſes dans l'arbre devoient conſéquemment avoir de même neuf pouces de profondeur, ſur ſix de largeur. Aujourd'hui on a introduit à leur place celles de fer, qui ont la même longueur & la même largeur, & ſont de l'épaiſſeur d'un quart de pouce. Elles ſont profondes de ſix pouces dans l'arbre, & dévancent de neuf pouces. Au lieu d'une tête, elles ſont courbées en ſecteur; elles ont l'avantage ſur celles de bois; qu'elles ſont de longue durée, & que l'arbre n'eſt point affoibli par de grands trous; ce qui le fait durer plus long-temps. La figure de celles de bois eſt en CC, & celles de fer eſt en DD.

§. 667.

On garnit l'arbre de deux *tourillons* cognés & frettés. Ils ſe repoſent ſur des *chevalets* & dans des *crapaudines*, ou, au lieu de ces dernières, dans des pierres de ſilex creuſées. Il doit avoir une telle poſition, que les cames prennent les mantonnets en temps réglé. Les cames s'adaptent à la partie la plus épaiſſe de l'arbre, & ſa partie la plus foible ſe met à la cage de la roue. Il eſt aiſé de concevoir que la levée des pilons peut être augmentée ou diminuée par le plus ou le moins de longueur des mantonnets, ou le plus ou le moins d'éloignement des cames, puiſqu'alors les cames lâchent plus ou moins vîte les mantonnets. Il en eſt de même lorſqu'on cogne les mantonnets plus ou moins haut. Dans la ſtricte règle, les cames doivent, dans leur poſition horizontale, toucher, autant qu'il eſt poſſible, aux pilons, puiſque la charge s'augmente par leur éloignement. Par cette raiſon, les longues mantonnets ne ſont pas avantageuſes, puiſqu'elles cauſent un mouvement vacillant aux pilons.

§. 668.

La diſtance de l'éloignement du pilon du centre de l'arbre, donne le point de charge; ainſi autant cette diſtance opère dans celle des godets, autant eſt multiplié le poids de l'eau: c'eſt de cette manière qu'on peut cal-

culer la force de la roue. En calculant de même tout le poids des pilons, qui ſont adaptés de diſtance en diſtance aux cames, on trouvera la totalité de la charge à vaincre, à quoi il faut ajouter les frottemens cauſés par le poids de la roue & de ſon arbre, & celui des pilons aux épaules. Par cette raiſon, la répartition exacte de l'arbre eſt abſolument néceſſaire, pour qu'il n'y aie pas plus de poids une fois que l'autre. La célérité du mouvement dépend de la quantité d'eau courante ſur la roue. Une trop grande célérité néanmoins n'eſt pas avantageuſe, puiſque le ſable eſt trop mêlangé, que l'eau dans l'auge eſt miſe dans un trop grand mouvement, & que les matières & les machines ſe détruiſent plutôt. Suivant la nature du minérais, la roue peut faire trente à quarante tours dans une minute, puiſque le ſable ſe pile plus menu par un mouvement lent, & plus gros par un mouvement précipité. Pour dix pilons en mouvement, il ſe conſomme, en vingt-quatre heures, quatre-vingt-dix mille ſeaux d'eau ſur la roue; & ſuivant la nature du minérais qu'on bocarde, deux à trois mille ſeaux dans l'auge. Il faut au ſurplus, deux fois par jour, graiſſer avec du ſuif, toutes les parties frottantes, pour empêcher l'échauffement & éviter qu'elles s'uſent.

§. 669.

Il reſte maintenant à décrire les labyrinthes, où l'eau paſſe, avec le ſable pilé qui s'y dépoſe. Il y a, 1°. les canaux de dégorgement EE, par leſquels paſſe l'eau mê-

lée avec le ſable qui ſort des auges. Il ne doit point ſe dépoſer de ſable dans ceux-ci. Leur profondeur & leur largeur ſont de trois pouces, ſur ſix pieds de longueur; ils ont trois à quatre pouces de pente. On fait cependant d'autres arrangemens pour la mine d'or, dont nous parlerons dans la ſuite. Dans une répartition de cinq pilons, il y a deux canaux de dégorgement aux extrêmités des deux colonnes; mais dans une auge à trois pilons, il n'y en a qu'un ſeul. De ces canaux, l'eau coule avec le ſable dans le premier baſſin FF, qui s'appelle *le baſſin de l'arbre;* de celui-ci, elle entre dans le premier *baſſin de gros ſable* GG; & de-là, dans le *baſſin du ſable fin* HH; & de celui-ci, dans les *baſſins de groſſe bourbe* II; de-là, dans ceux de *bourbe fine* KK; & enfin dans les *dernières bourbières* LL. Ce dernier baſſin eſt tout-à-fait hors du bocard, & l'eau entre dans de grands *réſervoirs de bourbe*, où tout le reſte achève de ſe dépoſer & de ſe précipiter dans une eau dormante. Tous les baſſins ſont toujours plus bas l'un que l'autre, afin que la *vaſe* puiſſe y entrer. Ils ſont tous différens en longueur, en profondeur & en pente. Le premier a ordinairement deux toiſes de longueur, neuf pouces de largeur & de profondeur, & une pente de deux à trois pouces; le deuxième eſt de deux toiſes & demie de longueur, ſur un pied de profondeur & de largeur; il a un pouce de pente: les troiſième & quatrième, trois toiſes de longueur, avec la largeur & profondeur ſuſdites, & un demi-pouce de pente; le

cinquième, trois toiſes & demie de longueur, quatorze pouces de largeur & douze de profondeur ; celui-ci eſt de niveau : le ſixième a quatre à cinq toiſes de longueur, ſur ſeize pouces de largeur, & douze de profondeur, il eſt également de niveau. Dans chacun de ces baſſins; on adapte à leur décharge les pièces de bois MM, qui ont depuis douze juſqu'à un pouce trois quarts de hauteur, pour régler la pente preſcrite ci-deſſus ; & on met toujours plus de bois l'un ſur l'autre, à meſure que la vaſe s'augmente. Tous ces baſſins doivent être doubles, afin que, pendant qu'on vuide les premiers remplis du dépôt, la vaſe puiſſe en attendant couler dans le ſecond.

§. 670.

Tous les bocards, avec la laverie dont il ſera parlé ci-après, s'entourent d'un bâtiment. Ils doivent être non-ſeulement conſtruits, eu égard à leur durée, mais encore pour les garantir de la rigueur de l'hiver, c'eſt-à-dire, lorſque dans les fortes exploitations on eſt dans le cas de continuer le travail l'hiver comme l'été ; car, dans les petites exploitations, où on ne travaille qu'en été, on n'a pas beſoin de faire une dépenſe ſi conſidérable. Le bocard eſt ſéparé de la laverie, pour que cette dernière puiſſe être chauffée par le moyen d'un fourneau. Lorſque le bocard doit marcher tout l'hiver, il faut que la cage de la roue ſoit garantie du froid; elle doit être bouchée partout ; le trou du dégorgement de l'eau ne doit pas être

plus grand que celui par lequel elle entre. Le reſte des ouvertures du bocard doit être bouché avec de la paille. Enfin on eſt quelquefois obligé, comme aux machines hydrauliques, d'y mettre des fourneaux pour les chauffer.

§. 671.

On doit encore obſerver que ſouvent on établit deux roues dans une cage, & qu'on conſtruit deux bocards l'un à côté de l'autre, dont les rigoles du dégorgement des auges coulent enſemble. Il eſt naturel que, dans ce cas, le bocard, ainſi que la laverie doivent être plus vaſtes.

§. 672.

Nous allons maintenant traiter la manipulation des bocards d'après leur deſcription. L'objet principal de cette opération, étant d'obtenir, de la pierre de gangue, le minérais qu'on ne ſauroit fondre, il faut réfléchir dans chaque exploitation ſur le contenu du métal, ſi on peut le fondre avec profil, & ſi on eſt dans le cas de le faire paſſer par le bocard; car il faut obſerver, une fois pour toutes, que par la manipulation des bocards & des laveries, on en perd toujours une partie, parce qu'on ne peut empêcher que quantité de petites particules paſſent avec l'eau par les canaux & les réſervoirs dans la rivière. On peut éviter, par de ſages règles & des ſoins particuliers, une

une perte conſidérable, mais non pas le tout ; ce qui ſeroit impoſſible par la nature de la choſe même, qui exige des frais exorbitans. Cette perte eſt plus ou moins forte, ſuivant la nature du minérais, & de ſes eſpèces de pierres de gangue, en ſuppoſant qu'on ait employé toute l'induſtrie néceſſaire & imaginable. Si la gangue eſt friable & légère, le minérais au contraire peſant & dur, le déchet eſt moins conſidérable que ſi la gangue étoit dure & peſante. Le déchet eſt plus fort, quand dans cette dernière eſpèce de gangue il ſe trouve du minérais tendre & facile à ſe pulvériſer, ou du minérais attaché en feuilles ſubtiles, comme des grains d'argent rouge & d'argent blanc. Dans ce cas, ſi on ne veut perdre que vingt à vingt-cinq pour cent du contenu du minérais, il faut que les opérations des bocards & laveries ſoient portées au dernier degré d'induſtrie ; l'or même, qui eſt en petites parcelles vierges dans les gangues dures, n'eſt pas exclus de cette perte. Quelques ſoins & quelques précautions qu'on prenne, on perdra toujours une partie aſſez conſidérable.

§. 673.

Quoique les manipulations des bocards ſoient les opérations de l'exploitation d'une Mine les plus conſidérables, puiſqu'on peut par ce moyen mettre à profit des minérais, dont on ne retireroit rien différemment, néanmoins elles peuvent devenir très-préjudiciables, lorſqu'on bocarde

du minérais qui peut être fondu ſans cette opération, eu égard au déchet qu'on ne peut éviter dans les bocards, qui eſt très-conſidérable, quand les pierres de gangue contiennent du minérais riche; il faut pour cet effet beaucoup d'examen & de calcul. On doit d'un côté compter les frais de fonte d'une certaine quantité de minérais d'un contenu pauvre en métal, juſqu'à ſa dernière perfection, en y ajoutant le tranſport & le déchet à la fonderie. D'un autre côté, il faut pour une même quantité & qualité de minérais, calculer tous les frais de bocard, ſon déchet, le tranſport du minérais dans le bocard, & le tranſport du ſchlich à la fonderie; enfin calculer toutes les dépenſes de la fonte juſqu'à la perfection du métal, ainſi que le déchet; & par cet examen, on jugera lequel ſera le plus avantageux. Il faut encore mettre en conſidération le haut ou le bas prix du charbon, & ſi les forêts pourront ſuffire par la ſuite, en traitant le minérais ſans être bocardé ni lavé; car pour un petit bénéfice actuel ſur la fonte, il ne faut pas ſe mettre dans le cas, ſi on vient à trouver du minérais riche, de le fondre avec perte, au défaut de forêts voiſines.

§. 674.

Après qu'on a déterminé le contenu du minérais qu'on veut fondre ou bocarder, il faut encore obſerver la nature des pierres de gangues, puiſqu'il y en a dont on peut tirer pluſieurs eſpèces de métaux & minéraux; & d'autres,

qui n'ont qu'une eſpèce. Par exemple, la plus grande partie du minérais à bocarder dans la baſſe-Hongrie, peut être réduit en ſchlich d'or vierge, en ſchlich d'argent, en ſchlich de minérais de plomb tenant de l'argent, & en ſchlich de pyrite. Puiſque l'or ſe tire particulièrement du ſchlich, après qu'on a préparé & lavé le ſchlich du plomb tenant de l'argent, on extrait ſeulement du reſte du ſable, le ſchlich de pyrite qu'on emploie dans la fonte crue. Il faut faire des épreuves exactes de toutes les pierres de gangue, ainſi que de celles qui accompagnent le minérais, ou qui s'exploitent ſeulement ſur la veine, & calculer s'ils paient l'exploitation, le bocardage, le lavage, & les frais de la fonte ou non ; ce qu'on doit particulièrement examiner, quant aux métaux inférieurs, les précieux payant toujours cette dépenſe. Les minérais qui ſe trouvent par rognons, bien parſemés, & où il faut néceſſairement couper la veine, paient plus aiſément leur dépenſe que celui d'une veine qui eſt trop parſemée, pour laquelle il faut compter tous les frais d'exploitation de l'intérieur de la Mine, qui ne ſe comptent point pour les premiers. De plus, il faut conſidérer le minérais à bocarder, ſuivant la nature de la pierre de gangue, & des grains qui ſe trouvent parſemés par le bocardage & le lavage, pour ſavoir s'il doit être pilé gros, menu, ou tout-à-fait menu & fin, quelle manipulation & proportion il doit y avoir dans le lavage ; & en général, comment on doit conſtruire le bocard pour ſon traitement.

Comme les minerais & les veines ſont ſi variables, que chacun demande une manipulation particulière, on ne ſauroit faire trop d'épreuves, pour diſtinguer le procédé de l'un ou de l'autre dans le bocardage & le lavage; mais il faut avoir la plus grande attention dans les épreuves qui s'entreprennent en grand, de ne pas mêlanger les minérais qui ſe trouvent de différente nature dans les veines friables, dures, peſantes ou légères, & de les bocarder enſemble. Dans ce cas, la perte ſeroit trop grande, & il en réſulteroit un mauvais procédé. Tout le minérais à bocarder doit être aſſorti, & chaque ſorte doit être choiſie par des principes fondés ſur l'expérience & la raiſon. Il ſe trouve auſſi parmi le minérais à bocarder d'autres corps métalliques, comme de la blende, de la mine de fer en forme de galène, du mica noir & autres de cette nature, qui, eu égard à leur poids ſpécifique, cauſe beaucoup d'inconvéniens dans le bocardage & le lavage, & pour leſquels il eſt eſſentiel de faire uſage de procédés bien raiſonnés pour pouvoir s'en défaire avec avantage. Nous allons donc parcourir toutes les règles principales qu'on doit obſerver, pour la manipulation du bocard & du lavage.

§. 675.

Le principe fondamental du bocardage & du lavage eſt fondé ſur la gravité ſpécique des corps. Nous ſavons que les corps métalliques, principalement les métaux minéraliſés & les métaux vierges, ſurpaſſent, le plus

ſouvent, en poids ſpécifique, les pierres de gangue dans leſquelles ils ſe trouvent quelquefois ſi épars, qu'on ne peut les appercevoir. Si on pile ces pierres de minérais, & ſi on les réduit en pouſſière fine, les particules de minérais ſe ſéparent de leur pierre, & ſe précipitent avec la *farine* au fond. Les parties les plus légères s'en vont en partie avec l'eau; mais les plus fortes, conſéquemment les plus peſantes, ſe précipitent dans l'eau avec le minérais. Quand on jette du minérais dans une auge à bocard, il eſt réduit par les pilons en petites particules comme de la farine; mais comme il coule continuellement de l'eau dans l'auge, que cette eau eſt miſe en mouvement par les pilons, la farine aſſez menue ſe relève dans l'eau par ce mouvement, & ſort par des trous adaptés au-deſſus de l'auge, entre avec l'eau dans les rigoles, & continue ſa marche dans tous les baſſins, où elle ſe dépoſe ſuivant ſon poids ſpécifique. Ce qui eſt extrêmement fin & léger eſt entraîné par l'eau ſans pouvoir ſe dépoſer.

§. 676.

C'eſt donc par le moyen de cette opération qu'on peut parvenir à ſon but; c'eſt-à-dire, que le minérais ſe ſépare dans l'auge du bocard de ſa pierre de gangue par la pulvériſation des pilons, & qu'il doit ſe précipiter dans les baſſins où l'eau l'entraîne; & la partie de la gangue pilée avec ce minérais doit être entraînée, eu égard

à ſon moins de poids ſpécifique. Cependant on ne parvient pas tout-à-fait à ce but des deux côtés ; car, premiérement, il ſe dépoſe une grande partie de gangue avec le minérais, qui doit être alors ſéparé par une autre manipulation, qui eſt le lavage. Secondement, on pile beaucoup de minérais ſi fin, qu'eu égard à leur légèreté, il s'agrège aux parcelles de la pierre, s'en va avec elle dans l'eau, & ſe perd, ce qui arrive de même dans les opérations du lavage ; d'où il réſulte une perte irréparable de partie du minérais. L'art de piler convenablement, conſiſte donc à faire en ſorte que cette perte ſoit le moins conſidérable qu'il eſt poſſible, & à prendre des arrangemens en conſéquence, pour qu'il ne ſe précipite pas tant de parcelles de gangue dans les baſſins avec le minérais, afin d'éviter l'inconvénient de leur ſéparation dans le lavage & le déchet, & pour qu'il y ait moins de parcelles de minérais entraînées par l'eau dans les baſſins, & qu'elles s'y précipitent toutes autant qu'il ſera poſſible.

§. 677.

Pour parvenir à ce but, il eſt néceſſaire de déterminer auparavant ſi le minérais doit être pilé gros ou fin. On a déja dit ci-deſſus que les grains de minérais, principalement l'or, ſe trouvoient en parcelles preſque imperceptibles dans la pierre de gangue ; d'où il réſulte que, lorſqu'on pile la gangue fine & menue, les parcelles d'or peuvent auſſi

ſe détacher, pour la plus grande partie, de leur pierre de gangue. Lorſqu'au contraire on la pile à gros grains, il reſte beaucoup de ces parcelles d'or dans les grains de ſable qui ſe perdent lors du lavage. On ſait auſſi, par expérience, que quand on pile le minérais trop menu, la pierre de gangue ſe réduit en écume tenace avec les parcelles métalliques, qui ne peuvent plus s'en détacher & ſe précipiter; elles ſont conſéquemment entraînées par l'eau, ou elles ſe précipitent dans la dernière bourbière, ou elles ne peuvent plus être ſéparées ſans perte aux tables, eu égard à la grande tenacité de la bourbe, & elles s'en vont avec l'eau. Comme il réſulte un grand déchet de ces deux méthodes, il eſt naturel qu'un bocardage, ni trop gros ni trop menu, eſt très-utile, & qu'il faut tâcher de trouver un milieu, ſuivant la nature du minérais, pour faire ſon bocardage & ſon lavage. Mais cette opération doit ſe régler ſuivant cette même nature de minérais, & d'après les épreuves & les mûres réflexions faites en conſéquence. Si le minérais ſe trouve en gros grains dans la pierre de gangue, ſon bocardage en ſable groſſier eſt toujours le plus avantageux; car il n'y a point à craindre qu'il reſte beaucoup de grains de minérais dans le ſable; & comme les veines de minérais de plomb ſont ordinairement de cette nature, il vaut mieux alors les piler en gros ſable. Si le minérais eſt en petites parcelles dans la pierre de gangue, & que la gangue eſt de nature, qu'en la pilant finement elle ſe

réduiſe en écume tenace, on ne perdra pas tant par un bocardage modérement menu, que par un ſable trop menu.

§. 678.

Il faut principalement obſerver un bocardage entre le gros & le fin pour les veines de zinnopel, parce que le zinnopel conſiſte, pour la plus grande partie, en une terre ferrugineuſe & peſante, qui ſe réduit en écume tenace au bocard. Nous ſavons, par l'expérience, qu'on a perdu beaucoup de métal par le bocardage menu; mais comme le zinnopel eſt riche en parcelles d'or vierge, il devroit reſter, par un bocardage trop groſſier, beaucoup de parcelles d'or dans les grains de ſable & s'y perdre. C'eſt par cette raiſon qu'on a toujours trouvé moins de déchet dans la différence du bocardage entre le gros & le menu. Mais ſi la gangue, dans laquelle ſe trouve le minérais épars en grains fins, ſe pile facilemeut ſans devenir écumeuſe ni tenace, & que le minérais ſoit de la même nature; alors le bocardage menu doit être préféré à celui à gros grains. Cette circonſtance a lieu dans les veines d'or, où les parcelles ſe trouvent dans du quartz & dans de la pierre de corne. Il en eſt de même du minérais d'argent qui ſe trouve dans ces eſpèces de pierres. Cependant lorſque le minérais d'argent ne conſiſte pas en un grain peſant & dur, mais tendre, qui devient écumeux en le pilant, alors le bocardage menu ſeroit très-

très-préjudiciable ; au reſte, le tout dépend beaucoup de la dureté de la veine & du minérais, ainſi que de la gravité ſpécifique des corps. Le meilleur bocardage ſans doute eſt lorſque le minérais eſt peſant, & la gangue tendre & légère. Lorſque, dans ce cas, on bocarde avec un grand déchet, on peut être aſſuré que la conſtruction & la manipulation ont été mal arrangées : mais quand la gangue eſt peſante, la ſéparation eſt non-ſeulement difficile au bocardage, mais encore au lavage. Dans ce cas, on gagnera bien plus à un bocardage groſſier qu'à un menu, puiſque les grains de ſable rouleront plus facilement en bas des tables par le moyen de l'eau, & ſe démêleront aiſément de la farine du minérais ou *ſchlich*.

§. 679.

Il ſera aiſé de conclure de tout ceci, que les minérais, qui ſont plus légers par leur gravité ſpécifique que la pierre de gangue, dans laquelle ils ſont mêlés, ou qui ſe préſentent en forme ochracée, ne doivent point du tout entrer dans les bocards. Il en réſulteroit du préjudice. La gangue peſante ſe dépoſeroit dans les baſſins, & le minérais léger ſeroit entraîné par l'eau, & on ne pourroit pas le retenir ſur les tables de la laverie.

§. 680.

La différence des pierres de limon, calcaires & de quartz, peut utilement s'appliquer dans les bocards. Les

pierres limonneuſes & calcaires ſe changent dans l'eau, lorſqu'elles ſont finement pilées, en matière tenace & écumeuſe, ce qui n'arrive point à celles de la nature du quartz & du ſilex; & comme dans le bocardage menu, il ſe diſſipe beaucoup de parcelles de minérais, par la tenacité & l'écume où ces parcelles ſe trouvent enveloppées, & qui ne peuvent pas s'y précipiter, il s'enſuit que le bocardage menu eſt très-préjudiciable aux eſpèces de pierres limonneuſes & calcaires; ce qui peut beaucoup mieux s'employer, & avec utilité, aux pierres de la nature du ſilex. Il ne faut cependant pas moins conſidérer la nature du minérais, ſuivant la deſcription ci-deſſus.

§. 681.

Tout ce qui vient d'être dit doit faire connoître qu'il ne faut point mêlanger les différentes eſpèces de gangues pour les bocarder enſemble: on ne doit également point pilet enſemble les pierres de gangues peſantes avec les légères, & les dures avec les tendres, parce que les unes ſeroient en écume, avant que les autres fuſſent caſſées en gros grains. Celles de la nature du limon & celles du ſilex, ou les pierres calcaires avec celles du ſilex, ne feroient également point un bon ouvrage, parce que les unes demandent un bocardage à gros grains, & les autres un bocardage fin & menu; ce qui cauſeroit dans tous les cas un préjudice irréparable. Il faut donc que chaque

eſpèce de minérais à bocarder ſoit ſéparée & traitée ſuivant ſa nature, ſi on ne veut pas s'expoſer à de grandes pertes. Lorſqu'il ſe trouve des pierres de différente nature dans une veine, il faut chaque fois, s'il eſt poſſible, les trier, & piler chaque eſpèce ſéparément.

§. 682.

Il arrive néanmoins que ces pierres de gangue ſe trouvent ſi mêlangées, qu'il eſt très-difficile de les ſéparer. C'eſt donc ici qu'il faut du ſoin & une attention particulière pour faire réuſſir un bocardage. Nous avons un exemple d'un ſemblable mêlange dans le minérais de Kremnitz, qui conſiſte partie en quartz, & partie en terre limonneuſe ou argilleuſe. Pour ne point faire un mêlange pernicieux de ces deux eſpèces, qu'on auroit beaucoup de peine à ſéparer dans les baſſins & ſur les tables, on lui donne un bocardage ou gros ou menu, ſuivant ſa nature, comme je l'enſeignerai par la ſuite; c'eſt-à-dire le ſol ſe tient haut, & l'auge n'a que quinze pouces de profondeur. D'après cette hauteur, on règle la levée des pilons, en mettant une bonne portion d'eau dans les auges. Par ce moyen, on ſépare la plus grande partie de la terre glaiſe, qui ſe diſſout avant que les grains du quartz du pilon du gros ſable, & de celui de ſon aide, puiſſent paſſer à celui du pilon du ſable fin; & cette terre glaiſe diſſoute eſt entraînée dès le commencement par la quantité d'eau qui entre & ſort de l'auge; par ce

moyen les parcelles de minérais, qui y ſont contenues, peuvent ſe précipiter dans les baſſins ſans être pilées en écume. En même temps on lave auſſi la pierre de gangue dure, dans laquelle eſt contenue la plus grande partie du métal. Mais pour que la farine ne ſorte pas tout de ſuite de l'auge, eu égard à ſon peu de hauteur & à la quantité d'eau, on fait tourner lentement la machine, afin que les pilons ne mettent pas l'eau dans un trop grand mouvement; ce qui jetteroit dehors le ſable qui ſeroit encore trop gros, & en même temps afin qu'on puiſſe gagner du temps pour piler le ſable à un degré de fineſſe convenable.

§. 683.

Si des corps métalliques bien peſants, comme de la mine de fer en glaiſe pétrifiée, de la mine de fer en forme de galène, du mica & de la blende, ſont mêlangés avec le minérais à bocarder, on gagnera toujours plus en les bocardant groſſièrement que finement. Car, outre que ces corps deviennent écumeux, & entraînent beaucoup de parcelles de minérais, c'eſt que la farine ne ſe développe ſur les tables qu'à force de travail & avec perte, parce que les petites parcelles des métaux & minéraux ſont trop intimement liées enſemble; & comme ils ne différent pas en gravité ſpécifique, on ne ſauroit preſque les ſéparer les uns des autres. Ce qu'on peut faire de mieux, quand il y a de ces mauvais minérais, c'eſt de les

ſéparer par le triage qui s'exécute près de la Mine. Mais comme ceci n'eſt pas toujours praticable, l'expérience a démontré qu'en les pilant groſſièrement, les particules les plus groſſières roulent beaucoup mieux en bas des tables, & ſe ſéparent mieux du *ſchlich :* Cependant on ne pourra jamais parvenir à bien purifier le *ſchlich* ſans beaucoup de préjudice.

§. 684.

Il eſt très-avantageux de choiſir le minérais à bocarder ſuivant ſa qualité & ſa richeſſe, afin de pouvoir piler chaque ſorte ſéparément; car, par exemple, ſi on pile en même-temps du minérais de plomb de différens mêlanges, dont les plus pauvres donnent deux livres, & les meilleurs dix livres de plomb, avec le contenu proportionné de l'or & de l'argent, on conçoit aiſément, que ceux du contenu de dix livres, ont beſoin de moins de temps pour être pilés & ſéparés des parcelles de la pierre de gangue que ceux de deux livres. Si on bocarde donc le tout enſemble, il faut néceſſairement qu'une partie de celui de dix livres, ſoit déja entièrement pulvériſée avant que les parcelles de l'autre ſoient pilées & réduites en ſable. Il en doit donc évidemment réſulter un grand déchet, qui ſera encore plus conſidérable, ſi la pierre de gangue eſt plus dure que le minérais qui s'y trouve.

§. 685.

Lorſqu'on pile des pierres de gangue riche en minérais, le déchet qui en réſulte, fait déja par an un objet conſidérable pour le métal; & ſi ces ſortes de pierres de gangue riche en minérais ſont d'une pierre dure, on ſait, par expérience, qu'on a toujours à proportion un déchet plus conſidérable, qu'à celui de la même eſpèce qui eſt pauvre; ce qui provient de ce que les grains de minérais ſont déja réduits en écume, avant que la pierre ſoit réduite en ſable: conſéquemment il s'en en va toujours une bonne partie avec l'eau qui ſe perd. Il vaut donc beaucoup mieux prendre les minérais d'argent & de plomb, les piler à ſec dans des bocards, achever de les concentrer au moyen du criblage, leur donner le mérite convenable pour la fonte, & ne mettre dans le bocard à eau que les plus pauvres qu'on retire du criblage. Il faut conſéquemment ne point prendre d'autres minérais pour les paſſer au bocard à eau, que ceux qu'on ne peut pas préparer au bocard à ſec avec avantage.

§. 686.

Après avoir traité juſqu'ici de la pratique de la manipulation des opérations des bocards ſuivant la théorie, nous allons actuellement entrer dans le détail de la méthode de ces mêmes opérations, & du ſecret dont on ſe

ſert pour piler gros ou menu, & pour produire une farine convenable, égale, & propre au lavage.

§. 687.

On a ci-devant donné la deſcription d'une auge de pilon en charpente; mais étant obligé de piler dans celle dont il s'agit actuellement, des corps auſſi durs que la pierre de gangue, il faut conſéquemment qu'elle ait auſſi un ſol ferme & ſolide. On prenoit anciennement pour cet effet, des plaques de fer fondu, ou bien on enchâſſoit dans le ſol les vieilles maſſes des pilons par leur pointe, & on garniſſoit ainſi tout le ſol. Mais on s'eſt apperçu, que les dépenſes d'un ſol de fer étoient non-ſeulement inutiles, mais encore qu'elles étoient préjudiciables; puiſqu'à ſon défaut on obtenoit une farine beaucoup plus égale & meilleure; c'eſt par cette raiſon, qu'on s'en eſt défait depuis long-temps dans nos pays. On forme aujourd'hui le ſol de pierres de gangue; on prend à cet effet au commencement du minérais de la veine la plus dure; on le jette dans l'auge encore vuide, on le fait piler ſans eau juſqu'à ce qu'il ne reſte plus qu'un petit eſpace déterminé, en continuant pendant le bocardage à y jetter du minérais à meſure qu'il ſe pile. Ce ſol eſt toujours entretenu en bon état. On règle la profondeur de cette auge, depuis ſa ſurface juſqu'à ſon ſol, d'après la méthode que l'on veut établir. Si l'eſpace eſt profond, la farine devient extrêmement menue; ſi, au contraire,

le ſol eſt haut, la farine devient très-groſſière ; car, dans une plus grande hauteur, l'eau ne peut entraîner que les petites parcelles ; dans une hauteur moyenne, au contraire, elle jette en haut les gros & les menus grains de ſable. Il eſt donc eſſentiel de régler ſa profondeur ſuivant la nature de la pierre de gangue à bocarder, & qu'on doit piler ou gros ou menu. Ce ſol eſt à Schemnitz de dix-huit pouces de hauteur.

§. 688.

Le poids du fer & des pilons, de même que leur levée, contribue également au bocardage gros ou menu, ſuivant le plus ou le moins de hauteur du ſol : car les maſſes de fer, & la haute levée des pilons, font en tombant une farine plus menue par leur grande chûte, que ceux dont la maſſe eſt légère, & qui ont une petite levée. Il faut donc principalement conſidérer la dureté de la pierre de gangue & les autres circonſtances détaillées juſqu'ici, pour employer la maſſe de fer des pilons d'un poids convenable. Dans le cas des pierres de veine tendre, contenant du minérais tendre, il faut ſe donner de garde d'employer une maſſe peſante, pour ne pas piler le tout pêle-mêle, & en pure perte. Quant aux veines d'or, qui ne conſiſtent qu'en quartz, & qui ne ſe ſe travaillent que comme or vierge, ſans avoir beſoin de faire attention à la fabrication des autres eſpèces de *ſchlich*, on peut prendre les maſſes les plus peſantes, &

leur

leur donner une plus forte levée. Dans nos Mines, cette levée eſt de quinze à dix-huit pouces.

§. 689.

Le plus ou le moins d'eau qui entre dans l'auge, rend la farine plus ou moins groſſe. Une grande quantité d'eau ſe décharge avec plus de viteſſe, & cauſe un plus grand mouvement dans l'auge même; elle entraîne conſéquemment plus de parcelles groſſières que s'il y avoit moins d'eau, qui ne s'écoule que peu-à-peu, & qui n'entraîne que les parcelles légères qui y nagent. Il faut donc que la quantité d'eau qui entre dans l'auge ſoit déterminée. On a déjà remarqué plus haut, qu'un mouvement précipité forme un gros ſable; un lent, au contraire, un ſable bien menu.

§. 690.

Il ne ſuffit pas de piler, ſuivant les circonſtances, gros ou menu; il faut encore que les grains qui ſortent de l'auge, ſoient, autant qu'il eſt poſſible, d'une même égalité; & quoiqu'ils ſe dépoſent ſuivant leur qualité de fineſſe dans les baſſins, il ne faut pas moins une égalité dans cette même fineſſe, principalement dans le premier baſſin, qui ne ſouffre point le mêlange des gros grains avec les petits. Il ſe peut cependant, que par la chûte des pilons, qui font ſauter un volume d'eau, il ſaute auſſi des gros grains qui ne ſont point aſſez pilés : il faut des

arrangemens pour obvier à cet inconvénient. On employoit autrefois de la tôle trouée, mais les trous se bouchoient à chaque instant. Sans vouloir alléguer d'anciennes expériences, nous nous contenterons d'en rapporter seulement deux, dont on fait usage avec utilité depuis quelques années. La première, est une *porte à tiroirs* qui s'adapte à chaque trou du dégorgement; il y en a conséquemment deux à chaque auge de cinq pilons. Une pareille porte à tiroirs est marquée dans la figure 4; c'est-à-dire, on cloue à chaque côté de l'auge une petite planche longue de quelques pouces A, qui a deux rainures. Elles se font suivant l'épaisseur d'une planche. On enchâsse deux planches B dans ces rainures, qui sont échancrées par le bas en forme de fourche, & dont leur pointe touche au sol de l'auge C. Cette échancrure fourchée a quinze pouces de longueur, sur quatre de largeur. Entre ces deux fourches on met le *bloc* D, qui se hausse & se baisse, & ferme l'ouverture E, par laquelle monte l'eau avec la farine derrière le bloc, jusqu'au dégorgement, & qui se hausse & se baisse, suivant que le cas l'exige. Ce bloc est éloigné de la colonne de trois pouces, par conséquent son éloignement répond à la largeur du trou du dégorgement. Ce bloc à tiroirs est d'un très-bon usage pour avoir une farine égale; car les matières ne sauroient passer au-dessous de ce bloc, qu'elles ne soient égales & fines, les plus gros grains, qui sont ballottés par l'eau de l'auge, rejaillis-

ſent juſqu'à la planche du devant, d'où ils ſont toujours repouſſés dans l'auge. La qualité de la farine dérive du plus ou du moins de hauteur de ce bloc, auquel il y a un ſeul inconvénient, qui eſt que quelquefois il gonfle, & qu'en hiver il ſe gèle dans les rainures; ce qui le rend immobile. On a introduit pour cet effet une ſeconde méthode dans quelques bocards, repréſentée dans la figure 5e, qu'on appelle l'œil-couvert. On adapte en A une piece de la largeur de l'auge, qui eſt attachée avec des crampons à la colonne B. Elle eſt creuſée, comme on le voit par les lignes pointées en C, & on bouche ſon vuide avec une planche qu'on cloue deſſous, pour qu'il ne reſte en bas que l'ouverture en D, par laquelle la farine pilée monte & paſſe par le trou E dans la rigole. Ceci produit le même effet que le bloc à tiroirs; mais comme le trou d'en bas ne ſauroit hauſſer ni baiſſer, on ne peut obtenir le degré de fineſſe du ſable, que par les moyens détaillés dans les paragraphes ci-deſſus. Cependant on peut, dès le commencement, arranger & régler la hauteur du trou D, ſuivant la nature du minérais, & par ce moyen, déterminer le plus ou le moins de fineſſe de la farine.

§. 691.

Le minérais à bocarder ne peut pas ſe jetter dans toute l'auge, puiſqu'il ſortiroit de la trop groſſe farine par les trous de dégorgement, & qu'en général on pileroit un

ſable trop inégal ; mais il faut qu'il ſoit jetté ſous le pilon, qui eſt le plus éloigné du trou, pour que celui-ci faſſe la première fonction, & le jette en même temps à ſon voiſin, qui le caſſe & le renvoie au troiſième, qui achève de le réduire en farine. Le premier s'appelle, par cette raiſon, le *dégroſſiſſeur ;* le ſecond, ſon *aide*, & le troiſième, le *pileur de farine.* Quant aux auges à trois pilons, le dégroſſiſſeur ſe trouve auprès d'une colonne, & le pileur de farine auprès de l'autre ; mais à celles de cinq pilons, le dégroſſiſſeur ſe trouve au milieu, & a, à chaque côté, un aide & un pileur de farine : chaque auge a, par cette raiſon, deux trous de décharge. L'avantage que celles-ci ont ſur celles à trois pilons, conſiſte en ce que l'aide & le pileur de farine ont plus de travail que le dégroſſiſſeur ; car il faut plus de temps pour réduire en farine des petites parties, que pour dégroſſir les pierres ; conſéquemment les autres emploient plus de temps que le dégroſſiſſeur, & par ce moyen le travail de trois pilons eſt inégal. Néanmoins ſi le dégroſſiſſeur a atteint ſon ſol en pilant, & qu'il faut lui donner du nouveau minérais, les autres ſeroient trop ſurchargés. La groſſe farine ſe gonfle en haut, le dégroſſiſſeur ne pourroit plus approcher les nouvelles matières, ni les dégroſſir convenablement. Par ce moyen, le pilage ſe fait plus lentement, & la farine devient plus inégale ; au lieu que dans les auges à cinq pilons, le dégroſſiſſeur fournit les gros grains à ſes deux voiſins de droite & de

gauche : & lorſqu'il y a continuellement quatre pilons occupés à réduire ces grains en farine, le pilage s'opère conſéquemment plus vîte ; on pile plus de farine & de meilleure qualité, que dans deux auges à trois pilons. Cependant il faut toujours faire attention à la nature du minérais à bocarder, parce qu'il eſt certain que le minérais ne produit pas par-tout le même effet ; car, ſi les minérais de pierre de gangue ſont très-tendres, la farine pourroit alors être pilée plus menue, & dans ce cas les auges à trois pilons rendroient un meilleur ſervice.

§. 692.

Il eſt eſſentiel de donner à temps du minérais au dégroſſiſſeur, & dans une proportion convenable. Si on néglige cette circonſtance, il pénètre trop en avant dans le ſol, & les pilons voiſins pulvériſent les matières. Comme ceci demande une attention particulière de la part du bocardier, qui eſt chargé de ce ſoin, & que d'ailleurs on ne peut pas toujours ſe fier ſur lui pendant la nuit, puiſqu'il eſt en même temps occupé aux baſſins, pour s'aſſurer du moment qu'il manque de minérais, on établit à chaque dégroſſiſſeur une *trémie*, de laquelle il en tombe continuellement dans l'auge. Cette trémie eſt repréſentée dans la 3e figure OO ; elle a trois pieds de long, un & demi de large, & elle eſt un peu plus étroite ſur le devant : elle eſt mobile ſur deux aiſſieux qui repoſent ſur les poteaux PP ; elle eſt poſée par derrière

ſur le poteau QQ. Sur le devant de cette trémie, il y a une perche dreſſée RR, d'une certaine longueur & arrêtée; on l'appelle *le valet du rouleau.* Dans le haut du dégroſſiſſeur, il y a un petit *mantonnet* ou *bras* SS. A meſure que le dégroſſiſſeur conſomme le minérais au-deſſous de lui, & qu'il ſe baiſſe, ce bras SS touche ſur le valet du rouleau; ce qui ébranle la trémie, la pouſſe en bas, & fait tomber une partie du minérais dans l'auge. Quelques-uns n'ont pas voulu admettre ce rouleau, parce que quelquefois il tomboit trop de minérais de la trémie, & qu'il rempliſſoit trop l'auge; ils ont eſtimé qu'il valoit mieux que le remplacement du minérais ſe fît par le bocardier même; mais comme ils manqueront toujours à leur devoir, les rouleaux ſeront préférés: cependant, dans ce dernier cas, il faut remplir les auges à temps; & lorſqu'on ne les remplit pas trop, il n'exiſte aucun inconvénient. Il faut mettre une marque au dégroſſiſſeur, par laquelle le bocardier peut ſavoir quand le dégroſſiſſeur a pilé aſſez bas, pour pouvoir remettre du nouveau minérais. Lorſque le ſol eſt rempli, il eſt à douze pouces, & à dix-huit lorſqu'il eſt vuide. S'il eſt trop bas, on pile trop menu, & s'il eſt plus haut, on pile trop gros.

§. 693.

Le bocardier doit être un homme inſtruit de cette manipulation; car non-ſeulement il doit veiller ſur ce

qui vient d'être dit, mais encore ſur la farine qui ſort, & porter toute ſon attention pour qu'elle ne ſoit ni trop groſſe ni trop menue, & qu'elle ne ſe dégorge pas inégalement. Il faut pour cela qu'il prenne ſouvent de la farine dans une augette à main, qu'il l'examine en la touchant avec les doigts, pour juger ſi elle eſt bien, ou ſi elle eſt trop groſſe ou trop menue. Il faut auſſi que les Officiers des bocards veillent par eux-mêmes ſur cet objet, puiſqu'il peut réſulter un très-grand préjudice de cette opération, & qu'on peut auſſi l'éviter.

§. 694.

Il eſt très-avantageux d'avoir un ſol ferme dans l'auge. Si l'auge eſt profonde, & qu'on y mette peu d'eau, il y reſte une grande partie de minérais pilé, puiſque c'eſt la matière la plus peſante. Le pileur d'aide & de farine nagent dans cette boue morte, la réduiſent en pure écume qui s'en va avec l'eau ſans ſe précipiter; d'où il réſulte une perte conſidérable. Il faut donc que les parcelles qui s'approchent du pileur de farine, n'y ſéjournent que juſqu'à ce qu'elles ſoient réduites en farine; & il faut alors qu'elles ſortent continuellement par le trou du dégorgement. La levée du pileur de farine ne doit jamais être bien éloignée du ſol. Ceci s'obtient d'un côté par une profondeur proportionnée de l'auge; & de l'autre, par une quantité d'eau proportionnée qui entre dans l'auge.

§. 695.

La largeur convenable des auges contribue beaucoup à la production d'une farine égale. Si l'auge eſt trop large, une partie de la farine eſt non-ſeulement flottée dans l'eau, mais au lieu de ſortir, elle repaſſe encore d'autres fois ſous les pilons; ce qui la pulvériſe trop : une autre partie s'amoncèle aux parois de l'auge, & revient enſuite deſſous les pilons. Les auges étroites ont conſéquemment une grande préférence ſur les larges : on ne les fait par cette raiſon que de onze pouces dans nos bocards. En général, il faut obſerver la règle commune, que les auges longues & larges pilent menu; que les auges étroites & courtes, où les pilons ſont près les uns des autres, & où ils ne ſont en même-temps pas éloignés des parois, pilent du gros grain; c'eſt pourquoi il faut conſidérer, dès ſa première conſtruction, la nature du minérais à bocarder, ſi on doit le piler gros ou menu, ſur quoi il faut en conſéquence régler les proportions des auges.

§. 696.

Comme on a dit ci-devant, qu'il dépend beaucoup de la profondeur du ſol de piler gros ou menu, la mortaiſe du mantonnet doit en conſéquence être diſpoſée de façon qu'on puiſſe hauſſer & baiſſer le mantonnet avec des coins, quand on le juge à propos; c'eſt ce qu'on appelle

appelle les *trous d'alongement* & de *raccourciſſement*. Si le mantonnet ſe coigne plus vers le haut, le ſol augmente & la levée devient moindre. Le cas eſt contraire lorſque le mantonnet ſe coigne plus vers le bas. Quand une maſſe eſt déja uſée à un certain point, il faut remédier par le moyen de ces mantonnets.

§. 697.

On voit dans preſque toutes les Mines, qu'on ne donne pas une levée égale aux pilons ; les arrangemens ſont ſi différens, que dans quelques Mines on donne la plus forte levée au dégroſſiſſeur ; la moindre, au pileur de la farine ; & tout le contraire dans d'autres, en donnant la moindre levée au dégroſſiſſeur, & la plus forte au pileur de la farine. La différence de cette variation doit dériver de la différence du minérais à bocarder. On a dit, au §. 691, que la levée du minérais dur alloit en augmentant depuis le dégroſſiſſeur juſqu'au pileur de la farine, & que ce dernier employoit plus de temps : on doit dans ce cas donner une plus forte levée au pileur de la farine, pour pouvoir fabriquer dans le temps néceſſaire la farine aſſez menue. Ceci eſt plus utile aux auges à trois pilons qu'à celles à cinq, par les raiſons citées dans le même § ; mais ſi les minérais ſont d'une nature de pierre de gangue dure & difficile à briſer dans le premier dégroſſiſſage, & qui ſe réduiſent néanmoins facilement deſſous le pileur de farine en matière trop pulvériſée & écumeuſe, on feroit

très-mal alors de donner une ſi forte levée au pileur de farine : il faudroit plutôt dans ce cas la donner au dégroſſiſſeur. Ce dernier cas a lieu dans les Mines de zinnopel à Schemnitz, qui, quoique dures, eu égard à leur quantité de terre ferrugineuſe, ſe réduiſent facilement en terre tenace ; par cette raiſon, on donne au dégroſſiſſeur un pouce & demi de plus de levée.

§. 698.

Lorſqu'on traite de purs minérais d'or comme en Tranſilvanie, ou comme à Schemnitz & à Kremnitz, dont les veines d'argent & de plomb contiennent beaucoup d'or, il faut diſpoſer l'auge de la manière ſuivante. Au lieu des petites rigoles de dégorgement, on adapte des canaux de douze pouces ou plus de vuide, & de neuf pieds de longueur ; ou des canaux qui ſont plus étroits à la proximité de l'auge, & qui s'ouvrent en s'éloignant des ouvertures du dégorgement de l'auge, & on les garnit dans leur intérieur avec du linge : c'eſt ſur ces canaux ou eſpèces de tables, qu'on fait couler les eaux avec le ſable. Les parcelles d'or s'inſinuent, en plus grande partie, ſur les inégalités du linge, & la farine la plus légère eſt entraînée. Quand le minérais eſt riche, on change ces linges toutes les heures, & on les lave dans une cuve ; mais quant aux pauvres, on ne le fait que toutes les trois heures. On achève de purifier & de nettoyer dans les augettes à mains ce qu'on ramaſſe dans la cuve ; & s'il s'y

eſt gliſſé du ſchlich, ce qui arrive quand les veines ont du minérais de plomb, on le remet ſur une table garnie de linge, pour achever de le concentrer par un lavage convenable.

§. 699.

Comme le but du bocardage eſt, qu'en pilant les pierres de gangue, les parcelles du minérais doivent ſe ſéparer des pierres inutiles, il eſt néceſſaire que les parties pilées qui ſortent de l'auge ſoient arrêtées quelque part, les différens baſſins décrits dans le §. 669, par leſquels l'eau paſſe de l'un à l'autre, ſervent à cet uſage; car pendant que l'eau coule en avant, les parcelles peſantes ſe précipitent au fond. Les parcelles du minérais ne ſont pas les ſeules qui ſe précipitent; celles de la pierre le font auſſi, & même en plus grande quantité; & tout ceci ſe fait ſuivant leur gravité ſpécifique, de ſorte que les plus peſantes & les plus groſſes ſe précipitent les premières, & les petites ſont tranſportées plus loin, ſuivant leur peſanteur, & elles ſe précipitent plus tard. Le tout paſſe par les baſſins juſques dans les *bourbières*, & encore partie paſſe avec l'eau qui va dans la rivière.

§. 700.

Le but de tout ce qui a été dit juſqu'ici quant au bocardage, doit être que, la farine ou le minérais pilé, ſe précipite en bon ordre dans les baſſins, & qu'il aille le

moins de minérais qu'il eſt poſſible dans la rivière. Ceux-ci ne ſuffiſent pas pour remplir cet objet ; il faut encore y contribuer par la poſition favorable des baſſins ; car, comme ce qui ſe dépoſe dans les baſſins paſſe enſuite ſur les *tables à laver*, ſur leſquelles on achève de ſéparer le bon d'avec le mauvais, cette ſéparation ſe feroit avec perte, ſi le gros & le menu étoient mêlés, puiſque l'un & l'autre demande au lavage une manipulation particulière, lorſqu'on veut en tirer tout l'avantage. Il faut pour cet effet, que les baſſins ſoient convenablement diſpoſés, pour que la farine puiſſe s'y dépoſer en différentes claſſes de groſſeur & de fineſſe.

§. 701.

Comme les parcelles peſantes ſe précipitent les premières, & les légères peu-à-peu, & ſont en même-temps entraînées plus loin par l'eau, les baſſins doivent être arrangés d'après ces principes. Les plus groſſes parcelles de métal & de minérais, ainſi que les gros grains de ſable, doivent ſe précipiter dans le premier baſſin ; mais les parcelles les plus légères, ſe précipitent dans ceux qui ſont plus éloignés. Ce premier baſſin doit être conſéquemment profond & étroit, & avoir une pente aſſez forte ; car, par cette diſpoſition, les parcelles légères auxquelles il faut plus de temps pour ſe précipiter, ſont plutôt entraînées, & ne peuvent pas ſe dépoſer dans un canal étroit & élevé où le courant de l'eau eſt fort ; ainſi

il n'y a que les parcelles peſantes qui s'y précipitent. Il eſt donc avantageux que ce baſſin ſe faſſe de neuf pouces de largeur ſur quinze de profondeur. Les autres doivent ſe diſpoſer d'après ce principe ; & il faut toujours qu'ils augmentent dans une largeur proportionnée. De cette manière le ſecond peut avoir douze pouces, le troiſième quinze, le quatrième dix-huit, le cinquième vingt-un, & le dernier vingt-quatre pouces de largeur. Plus les baſſins ſont larges, plus l'eau coule lentement, & y ſéjourne ; & par conſéquent les parcelles fines ont aſſez de temps pour ſe précipiter avant qu'elles ſoient entraînées plus loin. Il faut, par cette raiſon, que les baſſins deviennent toujours plus longs ; & il ſera avantageux de faire le dernier de quatre à cinq toiſes de longueur. Enfin il eſt néceſſaire qu'il y ait toujours moins de pente, & que le dernier n'en aie aucune.

§. 702.

Les pièces citées dans le §. 669, ſervent pour faire gonfler le courant de l'eau dans les baſſins, afin qu'elle ne puiſſe point emporter la farine, mais l'élever ſur les côtés. A meſure que la farine augmente dans les baſſins, on élève la décharge à l'aide de petites pièces de bois poſées les unes ſur les autres. On comprime la farine contenue dans les baſſins de temps en temps, par le moyen d'une rouable dont ſe ſert le bocardier, afin qu'elle s'affaiſſe mieux. Cette machine conſiſte en un bout de

planche en quarré-long adapté à un manche. Cette opération ſe fait deux ou trois fois par heure dans les baſſins de ſable fin ; mais dans les baſſins de groſſe bourbe, une fois dans une ou deux heures, & dans ceux de la bourbe fine trois à quatre fois par jour.

§. 703.

Quand les baſſins ſont remplis de farine, on les vuide avec une pelle ; mais auparavant on conduit l'eau dans d'autres, comme on l'a dit plus haut. On ſépare alors cette farine ſuivant ſa qualité de fineſſe, & chaque eſpèce ſe jette ſur un tas particulier, afin qu'elle puiſſe être traitée ſéparément ſur les tables. Le plus gros ſable ſort du baſſin de l'arbre ; enſuite les deux eſpèces de ſable fin. Les eſpèces de farine & de groſſe bourbe ſortent des baſſins de groſſe bourbe ; & enfin la bourbe tenace de la dernière bourbière. Ces ſix répartitions ſont dans l'intérieur des bâtimens des laveries.

§. 704.

Il eſt très-avantageux, quand on peut diſpoſer la manipulation de manière que la plus grande partie des parcelles de minérais puiſſe ſe précipiter dans le premier baſſin, & qu'il reſte le moins poſſible de farine fine dans le dernier ; car l'opération du *ſéparage*, ſur les *tables à bourbe*, eſt toujours plus difficile que ſur celles de gros ſable, & il s'en perd toujours plus aux premières qu'aux

dernières. On peut donc conclure avec certitude, que la disposition d'un bocard n'est pas suivant les règles, lorsque la farine fine ou la bourbe contiennent encore beaucoup de métal. Il faut souvent examiner la matière des bassins avec les augettes à main, pour connoître leur couleur en minérais; on doit même examiner l'eau trouble qui sort du dernier bassin, pour voir s'il n'y a aucun métal. Il faut soigneusement observer l'industrie prescrite jusqu'ici pour le bocardage & la disposition des bassins, pour parvenir à faire déposer le minérais dans les premiers bassins.

§. 705.

On fait les bassins en planches de sapin assemblées, & on bouche leurs jointures avec de la mousse; ils sont à fleur de terre, & on foule leur sol & les parois avec de la terre glaise.

§. 706.

La quantité du minérais qu'on peut bocarder est très-inégale, & dépend du plus ou moins de dureté de la pierre de gangue. On bocarde à Schemnitz, avec dix pilons, mille quintaux par mois; & à Kremnitz, deux mille quintaux dans le même espace de temps.

CHAPITRE TROISIÈME.

Du Lavage.

§. 707.

COMME la farine produite par le bocardage eſt un mêlange de minérais & de pierre, il faut actuellement penſer à faire ſa ſéparation & à concentrer ſon minérais, pour le rendre propre à la fonte. Cette opération ſe fait ſur les tables que nous allons décrire.

§. 708.

Une table eſt un plan incliné, ſur lequel deſcend la farine mêlée avec l'eau. Ces tables, qui ne peuvent être regardées que comme de larges baſſins, produiſent le même effet que celui rapporté au §. 701, c'eſt-à-dire, que les particules les plus peſantes ſe précipitent plutôt dans une eau courante, & que les plus légères ſont entraînées plus loin. La différence eſt, qu'il s'agit actuellement de ſéparer le bon d'avec le mauvais. 1°. Les tables doivent avoir une pente plus forte que les baſſins, pour que les parcelles les plus peſantes puiſſent s'y maintenir, & que les plus légères ſoient enlevées par l'eau. 2°. Il faut, pour que les parcelles du minérais ne ſoient pas également

également enlevées par une trop grande pente & par l'eau, que l'eau mêlangée avec la matière s'écoule peu-à-peu ſur une table en pente douce, d'une extenſion égale, afin que les parcelles du minérais puiſſent ſe précipiter promptement & ſe dépoſer au fond. 3°. Il faut encore une autre manipulation pour empêcher que les parcelles du minérais ne ſoient entraînées par l'eau, c'eſt-à-dire, un ouvrier intelligent qui repouſſe par derrière vers le haut avec un inſtrument, que l'on appelle *rouable*, la farine qui deſcend ſur la table, afin que les parcelles de minérais qui ont déja été entraînées, puiſſent regagner le haut & le temps néceſſaire pour ſe dépoſer au fond.

§. 709.

Le nombre de ces tables ſe règle d'après celui des pilons d'un bocard, conſéquemment ſuivant la quantité de farine qu'ils pilent; par cette raiſon, on peut établir une table pour chaque qualité de farine. Cependant, eu égard à la différente manipulation des eſpèces de farine, il faut au moins quatre eſpèces de tables dans une laverie; c'eſt-à-dire, 1°. la *table de dégroſſiſſage & purifiante*, ſur laquelle on travaille non-ſeulement le ſable du baſſin de l'arbre, mais encore le minérais déja concentré en partie ſur les autres tables de la plus groſſe eſpèce de ſable, & où on achève de le purifier; 2°. la table qui conſomme la farine du baſſin du ſable fin; 3°. la table pour le ſable fin & la groſſe bourbe; 4°. la table pour la bourbe

fine & de la dernière bourbière. Enfin il faut encore établir, hors du bâtiment de la laverie, des tables particulières pour travailler la bourbe tenace des réſervoirs extérieurs, laquelle ſe conſomme & ſe travaille en été par des garçons qu'on inſtruit expreſſément pour cela.

§. 710.

Il faut que la pente des tables ſoit réglée d'après les principes qui règlent la manière dont les corps roulent ſur une ſurface inclinée, quand ils ſont entraînés par l'eau. Comme les corps peſans ont une plus forte tendance à ſe précipiter que les légers, il eſt naturel que ces derniers peuvent être pouſſés plus facilement & plus vîte ſur un plan incliné que les premiers, qui réſiſtent plus à l'eau, & qui ſe précipitent conſéquemment plus promptement. On doit donc naturellement conclure qu'une table, ſur laquelle on doit laver une farine groſſière, doit avoir plus de pente que celle ſur laquelle on doit laver une farine bien menue. Il eſt néceſſaire dans le premier cas, que les parcelles groſſières ſe dépoſent & s'arrêtent, & que les parcelles groſſières de pierres roulent en bas & s'en aillent avec l'eau. La forte pente produit ces deux effets; car les parcelles groſſières du minérais peuvent, en roulant ſur ce plan incliné, oppoſer aſſez de réſiſtance à l'eau & ſe précipiter au fond; mais celles du ſable ſont obligés de s'en aller, parce qu'elles ſont entraînées par la force du courant. Les parcelles du minérais fines & pures,

qui ſont enveloppées dans une bourbe tenace, ne ſauroient réſiſter à l'effort du courant de l'eau ſur la table, eu égard à leur peu de poids ſpécifique, & elles ſeroient entraînées par l'eau pour la plus grande partie ; par cette raiſon, les tables ſur leſquelles on lave la farine menue, doivent avoir bien moins d'inclinaiſon, afin que les parcelles de minérais puiſſent gagner du temps pour pouvoir ſe dépoſer au fond.

§. 711.

La pente de ces tables devant être réglée d'après ces obſervations, on ne ſauroit néanmoins la déterminer généralement, puiſqu'il faut qu'elle ſoit non-ſeulement réglée ſuivant le poids ſpécifique du minérais, mais encore d'après celui de la pierre de gangue même ; car les tables pour les veines d'or, doivent avoir une autre pente que celles deſtinées pour les veines de minérais de plomb ; il en eſt de même des veines de minérais d'argent. On doit conſidérer la différence du minérais d'argent, & celle de la nature des veines mêmes ; car plus les gangues ſont peſantes, plus les tables doivent avoir de pente : il en eſt de même quand il ſe trouve d'autres corps métalliques, comme des pyrites, de la blende, du minérais de fer, & autres choſes de cette nature mêlangées avec le minérais. Il faut conſéquemment chercher la véritable proportion de la pente des tables, pour pouvoir la déterminer par des faits d'expérience ; ce qu'il eſt aiſé de ſavoir,

parce que, quand les parcelles de minérais roulent trop vîte en bas des tables, ou qu'il ſe dépoſe une trop grande quantité de parcelles de pierres au haut de la table avec le minérais, ces deux circonſtances rendent le lavage difficile. Dans le premier cas la table a trop de pente, & dans le ſecond trop peu, ſur quoi on peut changer de ſuite la diſpoſition. Quant aux tables de minérais de plomb de Schemnitz, leur proportion eſt celle qui ſuit. La table du dégroſſiſſage a vingt-un pouces de pente; celle du premier ſable fin, dix-neuf pouces; celle du dernier ſable fin & première bourbe, a dix-ſept pouces; & celle de bourbe fine & de la dernière bourbe, a huit juſqu'à neuf pouces. Les tables des garçons & des réſervoirs, hors du bocard, en ont encore moins. Dans les bocards où on traite du minérais d'argent, toutes les tables ont moins de pente, parce que le minérais d'argent n'approche pas en poids ſpécifique de celui de plomb.

§. 712.

Une table à laver doit avoir une longueur & une largeur proportionnées; & elle ne doit pas avoir moins de douze pieds de longueur, & plus de cinq de largeur. Une table courte eſt préjudiciable, parce que beaucoup de parcelles de minérais, qui ſont entraînées trop en avant, ſont alors emportées par l'eau & ſont perdues; mais elles peuvent toujours être retenues ſur une table longue. Une table large eſt également préjudiciable,

parce que le laveur, dans une grande largeur, ne peut aller & venir aſſez vîte avec le rouable pour travailler la matière; ce qui fait que beaucoup de parcelles s'échappent d'un côté, pendant qu'il travaille de l'autre, & ſont entraînées par l'eau, au lieu que dans une étroite il ſe rend maître de toute la table.

§. 713.

Une table à laver eſt repréſentée dans la planche 20e, figure 6, en perſpective, & dans la 7e, en coupe longitudinale. Sa conſtruction eſt faite de la manière ſuivante: On forme un quarré long de la longueur & de la largeur rapportées dans le §. ci-deſſus, en bois de chêne de onze pouces de largeur, & ſix d'épaiſſeur, en A, qu'on appelle des bandes, & qui ſe poſent ſur un ſol formé en B, qui eſt foulé avec de la terre glaiſe, de manière qu'elle ait une pente d'un pied ou environ. On peut alors donner à l'aire de la table telle pente qu'on veut, puiſque ce ſol eſt foulé de terre glaiſe, & ſe couvre de planches en travers. Si l'on a beſoin d'un changement de pente, on ôte ces planches, & on baiſſe le ſol, ou bien on le hauſſe avec de la terre glaiſe, & on remet les planches.

§. 714.

On poſe la *planche triangulaire* C à la haute extrêmité de la table; elle eſt de la largeur de la table, & elle a vingt-quatre pouces de large: on lui donne une pente

réglée ainſi qu'aux tables. Quant à la première table, la pente doit être de neuf pouces, la ſeconde huit, la troiſième ſept, & la quatrième ſix. On adapte à cette planche triangulaire les *petits blocs* D, de trois pouces d'épaiſſeur, en forme de triangle tronqué & poſé verticalement, de manière qu'au milieu il y en ait un ſupérieur aux autres, & que de chaque côté il y ait ſix ou ſept blocs. La chûte de l'eau, mêlée avec de la farine, doit avoir ſa direction préciſément contre le bloc du milieu, où elle ſe partage par ſon choc, & parcourt l'eſpace des autres dans le même temps; ce qui la partage en pluſieurs fils minces qui vont ſur la table. La différence de ſa pente eſt d'autant plus néceſſaire, que la farine groſſière étant plus peſante, elle demande une plus forte pente pour ſa chûte, que la farine menue.

§. 715.

Au-deſſus de l'extrêmité de la table, il y a un *réſervoir* E: c'eſt une caiſſe de cinq pieds de long, ſur douze pouces de large & de profondeur, dans laquelle on jette la farine. Dans toute la longueur de la laverie, à une hauteur plus élevée que le réſervoir, il y a un canal de bois d'un pied & demi de large F ſur des poteaux, qu'on appelle le canal de l'eau des tables, par lequel on conduit toute celle néceſſaire pour le lavage. Vis-à-vis chaque réſervoir de table, il y a deux chevilles dans des trous faits exprès de trois quarts de pouce d'épaiſſeur

en G, par leſquels l'eau entre dans le réſervoir, & ſort du bas mêlangée avec la matière par un trou de trois pouces de vuidange, & paſſe par le tuyau H ſur la planche triangulaire à la haute extrêmité de la table en D.

§. 716.

Les réſervoirs, ainſi que le canal des tables, doivent avoir une pente déterminée, & il faut obſerver que celle des réſervoirs augmente proportionnellement. A la première & ſeconde table, elle a douze pouces; à la troiſième treize; à la quatrième & aux ſuivantes, quatorze pouces de pente: c'eſt parce que la bourbe menue & tenace ſe dépoſant en maſſe au fond du réſervoir, il faut donner à l'eau une pente plus forte, pour mieux la diſſoudre. On donne, par la même raiſon, la pente proportionnée des tables aux petits tuyaux qui conduiſent la matière de ces réſervoirs aux planches triangulaires. Ces tuyaux ſont à la première de cinq pouces, à la ſeconde de quatre, à la troiſième & à la quatrième de trois, & à celle de la dernière bourbe, ſeulement de deux.

§. 717.

Il y a un *baſſin fermé* au bas de la table, ou un *caiſſon de table* I, large & profond d'un pied, deſtiné à recevoir les parcelles peſantes qu'on croit cependant ne pas tenir du métal. Le motif de cette application eſt qu'on peut

ſouvent examiner avec l'augette à main, ſi le laveur remplit ſon devoir, ou s'il paſſe des parcelles de minérais avec la matière de pierres. Enfin, il y a un canal K au-deſſous de ce caiſſon, qui règne le long de la laverie, dans lequel on fait des petits trous pour la ſortie de l'eau & des matières; & alors la matière eſt conduite hors de la laverie. Ce canal eſt de treize pouces de large, ſur neuf de profondeur, & a une forte pente.

§. 718.

Comme la diſſolution de la plus fine bourbe de la dernière bourbière ſe fait difficilement dans le réſervoir E, il faut continuellement la remuer, pour pouvoir la travailler ſur les tables. Cette opération s'exécute par un garçon qui fait mouvoir un bois adapté à un levier, ou on adapte ce levier à la roue du bocard par le moyen d'un tirant.

§. 719.

On creuſe l'eſpace entre la planche triangulaire C & le canal F, de trois pieds de profondeur, & on la garnit de planches. Il ſert à y dépoſer la farine même, ainſi que les différents lits du ſable menu, dont on parlera par la ſuite. Cet eſpace L s'appelle *la cour*.

§. 720.

§. 720.

Après avoir donné la deſcription des tables, nous allons traiter de leur manipulation : dans le réſervoir E, ci-deſſus détaillé, on jette ces différentes eſpèces de matières pilées, en y lâchant de l'eau par les deux trous du canal des tables. L'eau, par conſéquent, diſſout continuellement une portion de cette matière, qui ſe décharge par le petit trou adapté au bas du réſervoir, & qui s'introduit ſur la table après avoir paſſé par la planche triangulaire, où elle ſe partage par le rejailliſſement contre les petits blocs qui s'y trouvent; ce qui fait entrer cette matière ſur l'aire de la table en quantité de petits fils d'eau. Le laveur repouſſe alors en arrière, avec le rouable M, la matière qui deſcend doucement, pour que les parcelles de minérais puiſſent gagner du temps pour ſe dépoſer dans le haut, près la planche triangulaire. Les particules légères ſont entraînées par l'eau ; ce qui oblige le laveur à venir quelquefois à leur ſecours avec le rouable, & à les tirer inſenſiblement en bas.

§. 721.

C'eſt ici qu'il faut, ſuivant la nature de la farine, donner de certains coups de mains qu'un laveur n'apprend à connoître que par l'expérience. Premiérement, il faut que l'eau qui entre dans le réſervoir ſur la farine, ait une proportion déterminée. Cette eau, qui entre dans ce

réſervoir par deux ouvertures, dont l'une eſt par derrière & l'autre par devant, où eſt le tuyau de décharge qu'on voit en C, s'appelle l'eau de derrière & l'eau du devant. L'eau de derrière coule dans le réſervoir ſur toute la maſſe de la farine; elle la diſſout & ſe mêle avec elle; mais pour que cette maſſe diſſoute ne devienne pas trop épaiſſe, & pour qu'elle ne ſorte pas par morceaux qui ne ſeroient point diſſouts, la diſſolution s'achève par l'eau qui tombe ſur le devant avant que la matière ſorte par le tuyau. C'eſt donc ici qu'il faut avoir une attention particulière ſur la proportion de ces deux eaux, pour que la farine ne devienne ni trop épaiſſe, ni trop claire; ſinon la purification ſur la table ſe feroit difficilement, ou beaucoup de parcelles ſeroient entraînées par la ſurabondance de l'eau par-deſſus la table. La farine groſſière a beſoin de plus d'eau, afin que les gros grains puiſſent mieux rouler en bas de la table. On donne conſéquemment à une farine groſſière la moitié de l'eau au-devant de la quantité du derrière, principalement au commencement de l'opération. Mais dès qu'on y a fait quelques opérations, & que la table commence à ſe remplir & à devenir plus rapide, alors on modère l'eau du devant. Une trop grande quantité d'eau du devant nuiroit à la farine fine, puiſqu'on ne pourroit point retenir les petites parcelles du minérais. Conſéquemment, à la première opération, on ne prend que le quart ou la cinquième partie de l'eau du devant, & ſi elle eſt déja

concentrée en partie, on en prend le tiers. Si, au contraire, on a déja concentré la farine groſſière, il faut alors prendre les deux tiers de l'eau du devant, pour que l'on puiſſe ſéparer le *ſchlich de pyrite* d'avec celui de plomb. La même opération a lieu quand il ſe trouve d'autres parties peſantes & métalliques, qui doivent également être ſéparées par une plus grande quantité d'eau du devant. L'eau du derrière, qui reſte toujours dans la même quantité, conſiſte en un volume de trois quarts de pouce de diamètre.

§. 722.

Le ſecond coup de mains, conſiſte à ſavoir bien conduire le rouable. L'objet de repouſſer en arrière vers le haut les particules de la matière, eſt, en partie, pour que les parcelles de minérais, qui coulent en bas, puiſſent s'y dépoſer. En outre, lorſque le rouable eſt retiré, l'eau qui a été repouſſée vers le haut, a plus de force pour emporter alors plus de particules de pierres. Le mouvement du rouable doit donc être plus précipité & plus fort pour le gros ſable; mais il doit être plus modéré pour les eſpèces menues, afin que les parcelles de minérais ne ſoient point dans le cas d'être entraînées avec l'eau par un mouvement trop déréglé. La bourbe fine ne doit point ſe travailler au rouable; mais elle doit être foulée doucement, pour que les parcelles fines du minérais puiſſent ſeulement ſe précipiter, & les parcelles

légères puiſſent aller en avant. L'habilité du laveur & la plus utile opération de cette manipulation, ſont d'arranger le travail, de manière que tout le *ſchlich* ſe ramaſſe vers le haut de la planche triangulaire, & qu'il ne s'éloigne pas de là pour ſe porter le long de l'aire de la table; ce qui empêcheroit d'achever à nettoyer le minérais; & cette opération ne pourroit alors ſe faire qu'avec perte. Il eſt aiſé de réuſſir, ayant une pente de table convenable, & par une bonne opération du lavage. On prétend néanmoins que le bocard contribue beaucoup à une farine bonne & égale. La table doit toujours être entretenue dans une même poſition, & ne doit incliner ni d'un côté ni de l'autre. Le laveur doit empêcher que l'eau ne faſſe des creux, & que la table ne forme point de *ſtries de matière* ſur ſon aire; ce qui rendroit l'opération irréguliere; mais il doit s'appliquer à une uniformité de matière, également éparſe & de la même couleur.

§. 723.

Troiſiémement, il faut que le mêlange de l'eau avec la farine ſoit bien dirigé ſur la planche triangulaire, afin qu'elle déborde toujours également ſur la table. Pour cet effet, il faut bien arranger ſur la planche triangulaire les petits blocs, qui doivent être dreſſés ſuivant la nature de la farine. Les matières peſantes ſe dépoſant, pour la plus grande partie, ſur les tables du gros ſable, autour de celui du milieu où l'eau a le plus de choc; il faut

conſéquemment toujours tenir le plus d'eau vers cet endroit, pour qu'elle puiſſe conduire ces parcelles de la planche triangulaire ſur la table : par cette raiſon ces blocs ſe réuniſſent plus vers le milieu de cette planche; mais on les diviſe à diſtances égales pour la farine fine. Pour empêcher les ordures de s'introduire ſur la table, on adapte une grille de fil de fer N ſur le devant de la décharge du tuyau H, & près le bloc du milieu de la planche triangulaire.

§. 724.

On adapte en travers de la table un litteau O, au-devant du caiſſon I. Il y a cinq trous l'un ſur l'autre en ligne oblique, pour que l'eau qui deſcend de la table puiſſe s'accroître avec la farine légère, & s'écouler par ces trous à meſure qu'elle monte, & que la farine peſante, dans laquelle il peut encore reſter des parcelles de minérais, puiſſe s'y dépoſer. Mais on adapte à leur place, au moment de la purification, des litteaux couchés. Ils ſont d'une planche large, un peu élevés du bas vers le haut, & forment une petite pente avec la table en P, qui peut ſe rehauſſer & ſe baiſſer par le moyen de coins. On fait cette diſpoſition pour que, lors de la purification, comme il y a des particules de pierres plus peſantes qui doivent être ſéparées, elles puiſſent être entraînées plus facilement au-deſſus de cette planche en

travers, contre l'extrêmité de laquelle les parcelles de minérais ſe choquent & ſe dépoſent.

§. 725.

On donne encore à Kremnitz d'autres combinaiſons aux tables. Le minérais de ce pays ayant des parcelles de minérais noble, comme minérais d'argent rouge & blanc, avec quantité de parcelles d'or vierge, c'eſt ce qui fait qu'il faut employer beaucoup d'induſtrie pour retenir ces petites parcelles moins peſantes; avec tout cela, il convient d'abréger le travail autant qu'il eſt poſſible: on a, pour cet uſage, des tables briſées & à ailes. On voit dans la planche 21e, figure 1re, une *table briſée*, & figure 2e, une *table à aile*, en plan & en profil. La table briſée eſt ſix pieds plus baſſe que la planche triangulaire; à meſure que le lavage augmente, on poſe des litteaux A dreſſés; au-deſſous de ces litteaux, en B, il y a une petite rigole avec beaucoup de trous, par leſquels la farine paſſe en filets d'eau ſur la partie inférieure. La diviſion ſupérieure a une pente plus forte que l'inférieure. Au milieu de la table à aile, on adapte une autre planche triangulaire A, garnie de petits blocs, par leſquels l'eau s'écoule également & ſe diviſe en petits filets. L'utilité de ces tables eſt que, les petites parcelles de minérais ſe choquent contre les litteaux, ou à la deuxième planche triangulaire, & ſe dépoſent. De plus, comme on ne lave que ſur la partie ſupérieure, cette opération ſe fait beau-

coup utilement, & le *ſchlich* ſe purifie bien plus vîte. Enfin les parcelles de minérais qui paſſent par-deſſus la ſeconde planche triangulaire, eu égard à la diviſion, en fils d'eau de cette même planche, peuvent mieux ſe précipiter dans cette deuxième diviſion de la table, & ne ſauroient être enlevées par un auſſi grand volume d'eau que celui qui ſe forme dans les autres opérations. Pour favoriſer cette opération, les parties inférieures de ces deux tables, ont une moindre pente que les ſupérieures; ce qui fait que le minérais gagne du temps pour ſe précipiter.

§. 726.

On avoit autrefois pour coutume de couvrir les tables avec du linge ou du poil de chèvre, pour retenir les parcelles de minérais. Il eſt vrai, qu'au commencement de l'opération, il s'attache au linge quelques parcelles de minérais; ce qui les retient. Mais ceci ne dure que quelques minutes; car, dès que la farine commence à y former un dépôt de l'épaiſſeur d'une ligne, ce linge ne peut plus être d'aucun uſage pour l'opération. Dans les exploitations de grande étendue, la dépenſe pour le linge ne laiſſe pas d'être très-conſidérable, & ſon utilité de peu de conſéquence. Il y a long-temps qu'on a aboli cet uſage; & au lieu de linge, on ſe ſert de planches. Mais comme preſque toutes les Mines de nos pays contiennent de l'or, & qu'il eſt très-important de pouvoir conſerver

opération, parce que, comme les parcelles de minérais ſe dépoſent ſur la table ſuivant le poids ſpécifique, & que les plus peſantes ſe dépoſent les premières, il s'enſuit que la plus grande partie des parcelles du minérais ſe trouvent réunies tout de ſuite après la planche triangulaire, & qu'elles ſont toujours mêlangées avec des parcelles de pierres vers le bas. On multiplieroit donc le travail, ſi on vouloit ſans ceſſe ramaſſer ce qui eſt ſur la table pour le relaver; alors les parcelles de minérais pur, qui ſe trouvent plus bas que la planche triangulaire, ſe mêleroient encore avec le minérais impur, ou avec le plus mauvais, qui ſe trouve tout-à-fait au bas de la table. Par ce moyen, on fait de ce ſchlich qui eſt ſur la table, différentes claſſes, ſuivant qu'il eſt plus ou moins purifié; & dès qu'on a formé un tas de chaque eſpèce ſuffiſant pour un lavage, on le remet ſur la table, on y travaille de nouveau, & on continue juſqu'à ce que le tout ſoit net. On remplit, pour un lavage, le réſervoir au-deſſus de la table quatre à cinq fois; & de cette quantité, il ſe forme peu-à-peu un lit de farine, épais de ſix à ſept pouces; on ne le laiſſe point s'augmenter, parce que le travail deviendroit trop pénible pour enlever les matières.

§. 729.

Lorſqu'un lavage eſt fini, on l'ôte avec une pelle de bocard de neuf pouces de large par rangées en travers de

la table. Ces pellées ſont diviſées par claſſes. Les rangées les plus hautes, comme les plus riches, ſont miſes ſous le n° 1, & celles des plus pauvres ſe numérotent 2. On diſpoſe donc ces ſéparations avec les autres opérations juſqu'au net. Nous allons maintenant traiter de toutes ces ſortes de farines.

§. 730.

Comme on travaille dans nos bocards du minérais de plomb, ainſi que du minérais d'argent, nous commencerons conſéquemment par ceux-ci. Nos veines de minérais de plomb, contiennent de l'or vierge, du minérais de plomb & des pyrites. L'or vierge ſe trouve principalement dans la pierre de gangue, c'eſt-à-dire, dans le zinnopel; on en rencontre une certaine quantité dans le minérais d'argent, de plomb & de pyrite. On a reconnu par expérience, qu'il étoit plus avantageux de tirer tout de ſuite par le lavage, autant qu'il eſt poſſible, des parcelles d'or vierge du *ſchlich*, que de le laiſſer avec le ſchlich & de le faire paſſer par la fonte, cette opération ne pouvant ſe faire ſans déchet. Nous nous ſervons du ſchlich de pyrite avec avantage, puiſqu'il contient un peu d'or & d'argent; par cette raiſon, nous travaillons nos veines de minérais de plomb, parce que, du bocardage aux tables, leur farine ſe réduit en *ſchlich d'or vierge*, en *ſchlich de minérais de plomb* & en *ſchlich de pyrite*. Comme chaque eſpèce ſe précipite ſuivant ſa gravité ſpé-

cifique, la plus grande partie de l'or reſte près la planche triangulaire, avec la plus grande partie du minérais de plomb; plus bas, du minérais de plomb, mêlé de pyrite & de parcelles de pïerres; plus bas encore, du *ſchlich de pyrite*, mêlé avec des parcelles de pierres; & en bas enfin, de la farine de pierre pure. Cependant, au commencement, on travaille ſéparément chaque eſpèce de farine des baſſins, pour la concentrer juſqu'à un certain point. Les différentes rangées de pellées, qui ſe ſéparent ſur les tables, ſe joignent enſemble, en achevant de les nettoyer. Mais comme lors de cette première purification, on ne ſépare que la groſſe eſpèce de farine d'avec la menue, on ne forme conſéquemment que deux eſpèces de *ſchlich* de minérais de plomb, c'eſt-à-dire, du gros & du menu, & autant de *ſchlich* de pyrite; par conſéquent, il eſt néceſſaire que celles des eſpèces de la groſſe farine, qui ſe traitent ſur les tables du gros ſable, après le premier, deuxième & troiſième lavage, & qui paroiſſent être égales, ſe mêlent alors toutes enſemble, & ſe travaillent juſqu'à leur entière purification: cela ſe pratique de même pour les eſpèces fines.

§. 731.

En un mot, la ſéparation des pellées ſe fait de la manière ſuivante. Premièrement, la ſéparation du ſable du baſſin de l'arbre dans ſa première opération.

La première pellée ſe réſerve pour extraire l'or. Les

deux rangées de pellées qui ſuivent, s'appellent les *pellées ſupérieures*, que nous marquerons ici avec la lettre A. Une ou deux pellées plus bas, ſont les *pellées moyennes* B; les ſix pellées ſuivantes, s'appellent *les inférieures* C.

Tout ce qui ſe trouve encore plus bas ſur la table, s'examine avec l'augette à main; s'il contient quelque choſe de métallique, on l'entaſſe ſéparément pour le travailler de nouveau; ſinon, on le jette dans le canal qui conduit l'eau à la rivière.

Secondement, la ſéparation de la première farine du premier baſſin du gros ſable G G.

Les deux premières pellées, ſe mettent avec les autres ſéparations A.

La rangée de pellées qui ſuit, ſe met avec B.

Les ſix rangées ſuivantes de pellées, ſe mettent avec C.

Les pellées qui ſuivent, s'examinent avec l'augette; ſi on n'apperçoit aucun grain de minérais, on le jette dans le canal de décharge.

La première opération des plus groſſes farines étant faite, on commence à prendre les tas marqués d'une même lettre pour la ſeconde opération, c'eſt-à-dire, les pellées marquées avec la lettre A: on les ſépare encore de la manière ſuivante après la ſeconde opération.

La première pellée, la plus haute, pour extraire l'or.

Les trois rangées de pellées ſuivantes, ſe réduiſent, au moyen d'une ou deux opérations, en *gros ſchlich* du gros minérais de plomb net.

Les trois rangées d'après, ſe mettent ſéparément, pour faire le *ſchlich de pyrite* D.

Quatre rangées de pellées, ſe mêlent avec celles d'enhaut, marquées C.

Le nettoiement des trois rangées de pellées ſuſdites de *ſchlich* du minérais de plomb, s'exécute ſur la table, de manière qu'elles ne s'étendent guères plus que de moitié ſur la table ; & çomme, par cette opération, le ſchlich de pyrite, encore impur, ſe dépoſe avec celui de plomb, on le jette avec les pellées marquées en D, & on le lave avec lui ſéparément en *ſchlich de pyrite.*

Il faut remarquer qu'en nettoyant le *ſchlich* de minérais de plomb, que la première rangée de pellées ſoit toujours réſervée pour l'extraction de l'or ; & quant au nettoiement de celui de pyrite, il faut obſerver que les premières & dernières pellées ſoient également ſéparées, & que chaque eſpèce ſe nettoie alors ſéparément.

§. 732.

On obſerve la même manière d'opérer pour les pellées B & C que pour celles de la lettre A. Elles ſe relavent & ſe ſéparent en claſſes, ſuivant leur plus ou moins de pureté par les rangées de pellées, & achèvent enfin à ſe réduire en *ſchlich* de minérais de plomb & de pyrite net. Il y a néanmoins cette différence que, puiſqu'elles ſont plus mêlangées de particules de pierres que celles de la lettre A, les opérations doivent ſe répéter plus ſouvent,

juſqu'à ce qu'elles ſoient à leur degré de pureté. On fait, de ces deux eſpèces de farine, du *gros ſchlich* de plomb & du *gros ſchlich* de pyrite. Il faut cependant obſerver que, puiſqu'il y a encore quelque minérais de plomb mêlé avec les pellées deſtinées pour le *ſchlich* de pyrite, les premières pellées dans le lavage de *ſchlich* de pyrite ſe ſéparent & ſe travaillent ſéparément en ſchlich de plomb, afin que le minérais de plomb ſoit ſéparé, autant qu'il eſt poſſible, de celui de pyrite.

§. 733.

Il eſt inutile, après la deſcription que nous venons de donner, de décrire la ſéparation des autres eſpèces de farine, puiſqu'elles ne diffèrent pas des premières; car chaque eſpèce de farine ſe diviſe en claſſes par les rangées de pellées, & les pellées de moindre qualité ſe relavent toujours juſqu'à leur dernier degré de pureté. Le *ſchlich fin* de plomb & de pyrite, eſt produit par ces trois eſpèces de farine fine. Il faut encore obſerver que, puiſqu'il exiſte très-peu d'or dans les eſpèces de farine trop fine, les premières rangées de pellées ne ſe donnent point à l'extraction de l'or par la première opération, comme à celles du plus gros ſable, mais ſeulement quand on achève de nettoyer le ſchlich de plomb. On ſe ſert de la première rangée de pellées pour cet uſage.

§. 734.

On recommande expreſſément l'examen par les augettes à main, pour qu'il ne ſe jette point de bon métal dans le canal de décharge. L'expérience démontre néanmoins que, quelques précautions qu'on prenne, il s'échappe toujours des parcelles de minérais, même d'or vierge, deſquelles on n'a pas laiſſé que de tirer parti. La farine provenante du lavage des eſpèces du baſſin de l'arbre eſt groſſière; elle conſiſte en gros grains, & contient encore des parcelles de minérais & d'or vierge. On les met de nouveau ſous les pilons, & on les pile; mais les eſpèces fines qui ſe jettent dans le canal de décharge, ſortent hors du bocard & paſſent à travers d'autres réſervoirs, où elles ſe dépoſent; c'eſt auprès de ces réſervoirs qu'on conſtruit encore des tables, où ce menu ſe relave par des garçons deſtinés à cet ouvrage, qui le travaillent légèrement & doucement ſur ces tables. Ces tables n'ont que trois à quatre pieds de largeur, ſur huit à neuf de longueur. Les réſervoirs de matières, au-deſſus de la plus haute extrêmité, n'ont point de pente; & la matière qui s'y jette, ſe détache par le mouvement continuel. On garnit l'aire de ces tables avec du linge, qui ſe lave dans une cuve toutes les ſix heures. Ce qui ſe dépoſe dans cette cuve, ſe relave ſur les tables de la fine bourbe, & on le nomme *ſchlich* du canal de décharge.

§. 735.

On a remarqué ci-devant, qu'il y a des réſervoirs particuliers où ſe dépoſe la bourbe la plus fine de l'eau, qui a paſſé par tous les autres baſſins. Cette eſpèce de bourbe ſe lave ſur des tables pareilles à celles déja décrites; elles n'ont cependant qu'une très-petite pente, & cette opération ſe fait par des garçons qui ne font que la concentrer, pour être purifiée ſur les tables à bourbe ordinaire; ou on la fait paſſer ſur des tables à balayer, étant ſuffiſamment délayée dans l'eau, & où elle ſe réduit avec moins de travail en plus petit volume, c'eſt-à-dire, on poſe une rangée de tables l'une à côté de l'autre, ſuivant l'emplacement qu'on a. Chaque table eſt conſtruite de planches, de la longueur de dix-huit pieds, ſur quatre pieds de largeur. Ces tables ont une pente forte de trois à quatre pieds. Elles ont, au-deſſus de leur tête, un canal large & profond, dans lequel on délaye la bourbe, qui s'écoule alors ſur la table. Mais à chaque table il y a un trou dans ce canal, par où ſort la matière délayée, coule le long de la table, & entre dans un autre canal adapté au devant, par lequel elle ſort pour ſe jetter dans le canal de décharge. Pendant le temps que la matière délayée roule en bas de la table, les parcelles de minérais ſe dépoſent comme étant les plus peſantes. Ces parcelles ſe balaient alors avec un balai de branches de bouleau dans un réſervoir au bas de la table, où elles

ſe

ſe dépoſent; enſuite on achève à purifier ſur des tables convenables cette bourbe concentrée. Ce lavage eſt une manipulation pour l'été. Pour cet effet, il faut que les réſervoirs de bourbe ſoient aſſez grands pour contenir la bourbe de tout un hiver qui s'y précipite.

§. 736.

Il eſt très-néceſſaire que le ſchlich ſoit propre & concentré, au point de mériter la fonte; cependant il faut ſe donner de garde de ne pas le rendre trop propre, parce que plus il eſt propre, plus il ſe perd de parcelles de minérais lors du lavage: car il n'eſt pas poſſible qu'au moyen d'un lavage ſouvent réitéré, il ne s'échappe pas quelques nouvelles parcelles de minérais avec celles de la pierre qui les entraîne, ce qui cauſe toujours une nouvelle perte. A Schemnitz, on donne un tel degré de pureté, que le *ſchlich* du minérais de plomb doit contenir quarante-huit livres de plomb par quintal. S'il y en a moins, on punit le laveur. Ces *ſchlichs* du minérais de plomb contiennent une demi-once d'argent, & dans le marc provenant de cet argent, ſont contenus cinquante à ſoixante deniers d'or. Les *ſchlichs de pyrite* contiennent un ſeizième juſqu'à un huitième d'once d'argent, & contiennent auſſi un peu d'or.

§. 737.

Parmi toutes ces manipulations ſi ménagées, pour chercher & trouver juſqu'au dernier degré la légèreté de la bourbe, on ne peut néanmoins éviter que quelques parcelles d'or ſe jettent dans la rivière. On fait encore laver pour cet effet, ſur-tout en été, que les bocards chomment par le défaut d'eau cauſé par une trop grande ſéchereſſe, par des laveurs qui connoiſſent l'or, tout ce qui pourroit encore en procurer.

§. 738.

La manipulation de la farine du minérais d'argent bocardé, ne diffère point eſſentiellement du lavage du minérais de plomb. La ſeule différence, c'eſt que, le plus ſouvent, il n'y a point de *ſchlich de pyrite* à ſéparer, & que conſéquemment le travail n'eſt pas ſi long. Comme les minérais d'argent ſont plus légers que ceux de plomb, les pyrites, qui ont ſouvent un poids ſpécifique comme le minérais d'argent, ou qui ſont quelquefois plus peſantes, ne ſe ſépareroient point du tout, ou avec une perte conſidérable; c'eſt pourquoi on ne travaille point ſur les pyrites, mais elles reſtent preſque toujours avec le *ſchlich* du minérais d'argent; ce qui lui eſt très-utile pour la fonte, eu égard à ce qu'elles contiennent de l'or & de l'argent. Il y a encore cette différence dans le travail, que les minérais des veines d'argent de Schem-

nitz ne ſont, à beaucoup près, ſi riches en or que celles des veines de plomb, & où les premières rangées des pellées ne ſe donnent pas à l'extraction de l'or, mais ſe prennent ſeulement quand on lui donne le dernier degré de pureté. A Kremnitz, au contraire, où les veines d'argent ſont plus riches en or, on a beaucoup d'attention à en faire la ſéparation pour l'extraction de l'or. On ſe ſert pour la ſéparation des rangées des pellées, & pour leur purification, de la même méthode qu'on a preſcrite pour la purification du minérais de plomb.

§. 739.

Il faut encore remarquer qu'on fait deux eſpèces de *ſchlich*, comme au *ſchlich* du minérais de plomb. Ceci ſe pratique de deux manières; c'eſt-à-dire, on ſépare le *ſchlich* du gros ſable, d'avec celui des eſpèces menues. Le premier s'appelle *gros ſchlich*, & l'autre *ſchlich d'argent menu*. On met le *ſchlich* de toutes les tables & de toutes les pellées ſupérieures enſemble, dans un tas ſéparé, de même que celui des pellées inférieures, qui ſe purifie ſéparément. Dans ce cas, le premier s'appelle du *ſchlich ſupérieur*, & l'autre du *ſchlich inférieur*. Puiſque, par cette opération, les premières eſpèces de ſable ne ſont pas mêlangées avec les eſpèces fines, mais qu'elles ſont travaillées & lavées ſéparément, cette méthode doit être préférée à la ſeconde par le principe d'une bonne théorie pour le lavage.

§. 740.

On a auſſi des *tables de ſecouſſe* dans les exploitations de Mines. Une pareille table, qui a toute l'apparence d'une table ordinaire, eſt faite de fortes planches de chêne à languettes & ſuſpendues. Pluſieurs de ces tables, poſées l'une près de l'autre, ſe mettent en mouvement par une roue & ſon arbre. A chaque tour de roue la table ſe pouſſe en avant; & dès que l'arbre la quitte, elle retourne à ſa place. Si la farine coule par la planche triangulaire ſur la table, les parcelles de minérais ſont repouſſées en arrière contre cette planche; elles s'y dépoſent, & les parcelles de pierres coulent en avant. De temps en temps un garçon paſſe avec le rouable ſur la table, pour entretenir une égalité dans la matière. Un ſeul garçon ſuffit pour deux tables; la dépenſe eſt conſéquemment moindre qu'aux ordinaires; mais le nettoiement du minérais ſe fait plus lentement, & le déchet dans ce lavage eſt plus grand. On peut très-commodément s'en ſervir pour les métaux inférieurs, qui demandent beaucoup d'économie, & dont le déchet n'eſt pas ſi nuiſible; mais elles ne ſont pas d'un bon uſage pour les métaux précieux, où il faut éviter le déchet autant qu'il eſt poſſible.

§. 741.

Ayant juſqu'à préſent ſuffiſamment décrit toute la manipulation du bocardage & du lavage, il eſt utile de faire ici encore de nouvelles remarques à cet égard ; on dira ſeulement que les bocards demandent beaucoup d'induſtrie, & qu'il faut y porter une attention particulière. Ils ne paroiſſent point exiger tant de ſubtilité, n'étant fondés que ſur la gravité ſpécifique des corps ; cependant on peut ſe tromper dans les ſpéculations, quand elles ne ſont point tirées des expériences, tant parce que nous n'avons encore pu reconnoître les corps métalliques ſuivant leur gravité ſpécifique, que parce qu'il ſe trouve des mêlanges de minérais & de pierres de différente gravité ſpécifique, d'où il réſulte une confuſion qui donne atteinte à la loi fondamentale. Il faut donc des expériences accompagnées de raiſonnemens juſtes & ſolides. Et comme ces mêmes expériences ne coûtent autre choſe, lorſque les bocards & les laveries ſont conſtruits, que de haſarder un déchet d'une certaine quantité de matière qu'on prend pour épreuve, il ne faut faire attention à cette bagatelle, pour parvenir à découvrir la vérité du fait. C'eſt donc ici le cas de prendre quelques quintaux de minérais à bocarder, d'examiner le contenu du métal par des eſſais au feu en petit, de calculer le produit de toute la quantité à bocarder, de la bocarder & laver juſqu'au produit du *ſchlich*, & que cette opération

ſe faſſe ſans aucun mêlange d'autre minérais ; découvrir enſuite par d'autres eſſais au feu en petit de ce *ſchlich*, le déchet provenu du bocardage & du lavage du minérais. Si le déchet eſt grand, il faut en chercher la raiſon, & trouver le moyen d'y rémédier.

§. 742.

Quoique juſqu'ici on n'ait déſigné que la méthode pratiquée dans la baſſe-Hongrie pour le bocardage & lavage, qui ſera probablement admiſe pour le préſent dans les Mines d'or & d'argent, des autres pays héréditaires de l'Impératrice-Reine, elle peut néanmoins ſervir de baſe pour les autres bocards & laveries, puiſque toutes ces opérations ſe fondent ſur une théorie raiſonnée. Où les veines n'ont point d'or, on excepte les circonſtances qui ſervent à découvrir l'or. Il en eſt de même des pyrites, ſi on n'eſt pas dans le cas d'en faire uſage, ou ſi elles ne contiennent point de métal qui rembourſe les frais. Il eſt toujours avantageux de laiſſer les pyrites avec le *ſchlich* dans les veines qui contiennent ſimplement du minérais d'argent, puiſqu'elles ne ſont jamais ſans argent, & qu'elles ſervent en outre à la fonte ; mais il faut les ſéparer, autant qu'il eſt poſſible, des minérais de plomb, puiſqu'elles lui ſont nuiſibles dans la fonte. Il eſt eſſentiel de ſéparer le *ſchlich* de fer, en pilant le minérais d'étain ; & comme le lavage ne ſauroit jamais produire cet effet,

on ſe ſert de l'aimant pour y parvenir, avec lequel on achève d'extraire le *ſchlich de minérais de fer.*

§. 743.

Le but des bocards eſt de tirer partie des pierres pauvres en minérais; il faut conſéquemment uſer d'économie & veiller ſur les ouvriers : car ce n'eſt que par ce moyen qu'on peut ſe procurer quelques avantages des bocards. Ils ne doivent point être éloignés de la Mine, pour que le tranſport du minérais à bocarder ne ſoit pas d'une grande dépenſe. On le paie ordinairement au quintal. A Schemnitz on paie du quintal, ſuivant l'éloignement, un creutzer un huitième, juſqu'à un creutzer cinq huitièmes. Il eſt fort avantageux quand les bocards ſe trouvent à l'embouchure des Mines, pour que le minérais ſortant du puits, puiſſe être verſé de ſuite ſous l'angar du bocard, ou roulé avec les *chariots de géants*, comme cela ſe pratique communément à Kremnitz.

§. 744.

Dans les bocards, le ſalaire des ouvriers doit être proportionné à l'âge, à l'induſtrie & à la force des perſonnes. Il y a dans chaque bocard & laverie de Schemnitz un maître bocardier qui, indépendamment de ſon travail particulier, eſt obligé de veiller ſur les autres. Il a par ſemaine deux florins quinze creutzers; les laveurs, ſuivant leur long ſervice, deux florins, un florin cin-

quante-quatre creutzers, juſqu'à un florin douze creutzers; les pileurs ont un florin douze creutzers juſqu'à un florin quarante creutzers; les garçons qui lavent la bourbe ſont diviſés en pluſieurs claſſes, ſuivant leur âge. Le lavage des bourbes des réſervoirs hors du bocard, par les garçons, n'eſt pas d'une grande utilité; malgré cela, il procure le métal noble. On l'enſeigne d'ailleurs aux jeunes gens, pour former par la ſuite d'habiles ouvriers.

§. 745.

Il faut avoir en proviſion dans les bocards tout ce qui eſt néceſſaire, comme pilons, maſſes de fer, toutes eſpèces de bois & de fer; & cela toujours en abondance, afin qu'au beſoin le vieux puiſſe être changé ſur le champ, & que les opérations ne ſoient point retardées.

CHAPITRE

CHAPITRE QUATRIÈME.

De l'extraction de l'or & de l'amalgamation.

§. 746.

COMME on a beaucoup parlé juſqu'à préſent de l'extraction de l'or, il convient d'en donner actuellement la deſcription. On a remarqué que le *ſchlich* encore impur, les pêlées du minérais net ſe réſervoient en partie pour l'extraction de l'or. Pour ce qui eſt des eſpèces impures, comme les premières pellées de la table du gros ſable, de la première & de la ſeconde opération, de celle qui ſe dépoſe ſur le linge du canal large par lequel la matière s'introduit ſur la table, & qui eſt lavé dans des cuves, toutes ces matières donc ſe jettent enſemble ſur une table, ſur laquelle il y a un linge, qu'on relave avec beaucoup de précautions: on prend de cette lavûre les deux rangées de pellées ſupérieures, ou trois ou quatre, ſuivant que le cas l'exige; & de tout ceci on fait l'extraction de l'or; mais les pellées ſupérieures du *ſchlich* nettoyé ſe mettent tout de ſuite ſur le canal d'or.

§. 747.

Le canal d'or eſt repréſenté dans la planche 21, fig. 3; il conſiſte principalement dans le grand canal A, le petit canal B, une caiſſe quarrée C, à laquelle il y a un canal de décharge D. Le grand canal A eſt long de neuf pieds, large de dix-huit pouces, & profond de huit: il ſe rétrécit des deux côtés par le bas, & vers le haut il a une planche mobile E, avec une ſéparation, qui s'appelle la petite boîte. On le poſe ſur un ſupport élevé pour qu'il ait dix-huit pouces de pente; le petit eſt de la longueur de quatre pieds, large de dix pouces & profond de huit, & a deux pouces de pente. Ce canal d'or ſert à concentrer l'or du *ſchlich* lavé, pour que le travail de ſon extraction par les augettes à mains ſoit plus court. Un garçon remplit donc une augette de *ſchlich*, & le jette dans la petite boîte. Il y laiſſe entrer de l'eau par le canal F, & relève tant ſoit peu la petite planche E, pour que le *ſchlich* puiſſe s'écouler par cette ouverture avec l'eau, & ſe répandre également ſur toute la table. Enſuite le garçon prend le *rouable* G, & remue ſans ceſſe le *ſchlich* dans la boîte, afin qu'il ſe ſépare. Il lave après ce *ſchlich* avec un balai H, pour que la plus grande partie du minérais de plomb s'en aille: & comme le *ſchlich* d'or ſe dépoſe au fond & reſte avec une petite partie du minérais de plomb, on met alors au-deſſous de la ſortie de la table, l'augette à mains I; enſuite le garçon

balaie tout l'or & le minérais dans cette augette à mains, de laquelle on achève d'extraire l'or, & de le ſéparer du reſte du minérais de plomb.

§. 748.

Le minérais lavé entre de la table dans le petit canal B, à l'extrêmité duquel on adapte par le bas des litteaux, pour qu'il puiſſe s'y dépoſer; c'eſt pour cet effet qu'on le preſſe doucement avec le rouable. On ſort la première pellée de *ſchlich*, & on laremet ſur le canal d'or. Cette opération ſe réitère juſqu'à ce que la plus grande partie de l'or ſoit extraite du *ſchlich*, & on achève de nettoyer ſur la table à purifier le *ſchlich* qui reſte après l'opération.

§. 749.

L'augette à mains eſt une pièce de bois de platane creuſé, longue de ſeize pouces, large de quatorze, & profonde du derrière de trois. Son fond ſe diminue inſenſiblement au-devant par les côtés juſqu'à ſe perdre. Il a ſur le derrière deux rebords, qu'on appelle ſes *ailes*, & qui ſervent pour la tenir. C'eſt dans cette augette à mains qu'on achève de ſéparer le minérais de plomb d'avec l'or de la manière qui ſuit. *L'extrayeur* le prend avec le *ſchlich* d'or, le balaie du canal d'or, y met un peu d'eau, & le pouſſe contre ſon bas-ventre: l'or peſant ſuit ce mouvement & ſe dépoſe en arrière, & la partie

du minérais de plomb & de pyrite s'entraîne par l'eau ; qui forme des bonds vers le devant. Lorſque l'or eſt pouſſé en arrière, il laiſſe alors écouler en avant une partie du minérais de plomb ; il verſe de la nouvelle eau ſur la matière, & continue ainſi ſa manipulation juſqu'à la fin ; c'eſt-à-dire, il donne un mouvement avec les doigts contre la paume des deux mains ; & en réitérant ce même mouvement, l'or reſte en *ſtrie* longue ſur le derrière de l'augette & à ſon extrêmité. Enfin, il prend une corne de bœuf pointue ayant un trou à la pointe ; il la remplit d'eau ; & par celle qui rejaillit de ce petit trou, il achève de ſéparer entièrement le minérais de plomb d'avec le *ſchlich* d'or, & continue de le laver & de l'éloigner de l'augette. Par ce même rejailliſſement de l'eau, il lave tout l'or contenu dans l'augette. On ſent bien que cette manipulation ne s'apprend que par expérience ; raiſon pour laquelle on n'y emploie que des perſonnes inſtruites, qui vont de laverie en laverie pour extraire l'or.

§. 750.

En Tranſylvanie on a une autre eſpèce d'augettes à mains, avec leſquelles on opère tout différemment. Elles ſe rétréciſſent en arrière, leur vuide n'a que deux pouces en demi rond, & elles ſont creuſes en diminuant vers le dedans. Elles ſont garnies de rebords des deux côtés, comme celles de Schemnitz. Ces augettes ſe poſent ſur

l'eau, & leur mouvement ſe fait à ſa ſurface. Toutes les parcelles d'or ſe ramaſſent dans le fond de ce creux, par le mouvement induſtrieux qu'on fait appliquer à ces augettes, & le *ſchlich* ſe lave facilement par le coup qu'il reçoit, & en le trempant dans l'eau. On ſe ſert pour les petits eſſais des augettes à mains qui ſont repréſentées par la figure K.

§. 751.

Comme l'or ne ſauroit s'extraire de manière qu'il ne reſte toujours quelques parcelles de minérais de plomb, on parvient à une parfaite ſéparation par l'amalgamation. On ramaſſe le produit de l'or journalier, & toutes les quatre ſemaines on l'amalgame dans une chambre expreſſément deſtinée à cette opération. Il y a dans cette chambre toutes les diſpoſitions propres à cette opération; il y a des tuyaux dans les quatre coins, deſquels on tire l'eau avec des robinets. L'or extrait ſe met dans des mortiers; on le lave & on le sèche au feu; on y met le double de mercure, & on le broie avec des manches de bois, juſqu'à ce que le tout ſoit entièrement diſſout. L'amalgame ſe met dans une augette, ſe relave avec l'eau de tout le minérais qu'il peut y avoir; on exprime le mercure au moyen d'un cuir; le réſidu ſe met en boules, & s'enveloppe dans des morceaux de linge: on les porte dans un creuſet ſur le ſol du four à calcination, & le mercure ſe diſtille *per deſcenſum*. Le *four à calciner*

eſt repréſenté dans la planche 20, figure 8. Le creuſet de diſtillation conſiſte en une pièce de fond qu'on remplit d'eau. On poſe au-deſſus une aſſiette trouée de faïance avec les boules d'or, & la partie ſupérieure du creuſet ſe place tout au-deſſus. Ce creuſet ſe poſe dans le four à calciner dans des trous propres à cela en C, juſqu'à leur tête, & on met du feu par-deſſus. Il paſſe un tuyau D dans le four à calciner, dans lequel entre le cul du creuſet. On fait paſſer de l'eau par ce tuyau pendant le temps de la diſtillation, pour que le mercure ne manque point de fraîcheur. Cette diſtillation dure deux heures; on ſort enſuite les boules d'or, qui ſe mettent ſur de la tôle, pour les faire rougir dans le feu. On ramaſſe le mercure pour en faire uſage encore une autre fois.

§. 752.

On ne paie point les extrayeurs par ſemaine; on leur donne vingt creutzers par chaque demi-once d'or. Il faut que ce ſoit des gens reconnus pour fidèles & intelligents. Il faut néanmoins que les Officiers des bocards y veillent ſoigneuſement. On porte tous les jours l'or extrait à l'Inſpecteur des bocards, qui le conſerve juſqu'à ce qu'on l'amalgame.

§. 753.

On a remarqué ci-devant que, malgré toutes les précautions qu'on prend, il va toujours de l'or dans la rivière où s'écoule l'eau des bocards. Je vais actuellement démontrer la méthode dont on ſe ſert à Schemnitz pour laver cet or. L'extraction de l'or par le lavage dans les rivières & les ruiſſeaux, & des *ſeiffenwerck*, eſt un art uſité depuis les ſiècles les plus reculés, & même plus ancien que les exploitations des Mines. Cet art a peut-être déterminé les premiers Entrepreneurs à chercher dans le ſein des montagnes ce qu'ils trouvoient épars ſur la ſurface de la terre. On trouve beaucoup de manuſcrits qui traitent de la manière de laver l'or. Cette manipulation eſt également fondée ſur la gravité ſpécifique des corps, & ne conſiſte qu'à ſéparer, 1°. toutes les parties groſſières comme ſilex, pierres rapportées, du ſable contenant l'or ; 2°. à concentrer le ſable reſtant, de manière que les particules de pierres s'en aillent avec l'eau, & que les parcelles d'or peſantes ſe dépoſent ſur des tables de terre ou de bois garnies de tapis de linge ou de laine; 3°. & enfin, à extraire par les augettes à mains.

§. 754.

Les préparatifs de Schemnitz ſe diſpoſent de la manière ſuivante, & ſont repréſentés dans la planche 21e, figure 4, tant en plan qu'en coupe. Dans les endroits

où l'eau coule lentement, où les bords de la rivière ſont bas, & où la bourbe ſe dépoſe, on forme des petites tables de terre glaiſe foulée en A, qui ſont longues de ſept à huit pieds, larges de trois, & ont une pente de huit pouces. Ces tables ſont couvertes de gros linge. Au-deſſus de la table eſt une grille de bois B, de trois pieds de longueur, ſur dix-huit pouces de largeur, où on adapte obliquement une planche triangulaire C. Toute la bourbe ou brouaille ſe jette deſſus cette grille, & ſe remue avec le rouable, au moyen d'une eau courante, afin que le fin entre ſur la table par les trous, & que le gros, qui ſe jette & ſe retire en arrière, reſte ſur la grille. Les trous de la planche triangulaire ſont d'une ligne & demie de vuide. Cette farine coule le long de la table par-deſſus le linge, & les parcelles d'or reſtent avec d'autres minérais ſur le linge. Ces linges ſe changent tous les quarts d'heure ou toutes les demi-heures, & on les lave dans une cuve D; on extrait l'or avec les augettes à mains du dépôt de cette cuve.

§. 755.

En Tranſylvanie, & dans le Bannat du Témeſwar, le lavage de l'or eſt un ouvrage des Bohémiens, qu'on appelle Païens. Ce travail fait vivre beaucoup de familles. Comme ces gens-là ſont errants, ils ſe ſervent d'une table portative qu'ils portent d'une rivière à l'autre. Cette table eſt une planche longue de ſept pieds, &

large

large de trois, elle a cinquante à ſoixante rainures tranſverſales; on poſe cette planche en lui donnant une pente de dix-huit à vingt degrés. On jette la bourbe deſſus, & à ſa tête, & on fait uſage de l'eau pour la détacher; elle coule alors le long de la table en la lavant. Les parcelles peſantes d'or, & les grains de mine de fer, reſtent dans les rainures que l'on nettoie après l'opération faite, & on extrait l'or avec les augettes à mains.

CHAPITRE CINQUIÈME.

Des Bocards à ſec.

§. 756.

L'ÉTYMOLOGIE de ce nom donne aſſez à connoître que le minérais doit être bocardé ſans eau. Un bocard de cette eſpèce contient plus de pièces qu'un à eau. Sa différence eſt, en ce que l'auge eſt tout-à-fait ouverte à une de ſes faces longues juſqu'à ſon ſol, & que les pilons ſont libres, pour qu'on puiſſe continuellement & commodément jetter & reprendre le minérais.

§. 757.

Comme on ne doit point piler le minérais trop fin, & qu'il doit plutôt l'être en gros grains, les maſſes de fer

ne ſont pas ſi peſantes que dans celui à eau. Elles ne pèſent ordinairement que trente à quarante livres. Les maſſes de fer déja uſées au bocard d'eau, ſont d'un très-bon uſage pour piler à ſec. L'application d'un ſol pilé n'a pas lieu ici; mais il faut un ſol de fer fondu; ces derniers s'uſant beaucoup avec le temps, on leur donne une épaiſſeur dans la fonte, de dix juſqu'à douze pouces.

§. 758.

Les *auges* d'un bocard à ſec ſont élevées au-deſſus de terre, au lieu que celles du bocard à eau ſont en terre juſqu'à leur orifice. Il eſt même néceſſaire qu'il y aie d'un côté un vuide d'un pied & demi juſqu'à deux de profondeur, pour que le minérais bocardé puiſſe tomber, & que l'ouvrier puiſſe travailler. On adapte dans quelques bocards des cribles au-devant de l'auge, avec leſquels on crible le minérais bocardé. Ils ſont de la même longueur que l'auge, & larges d'un pied & demi, avec un tiſſu de fil de fer. Ils ſont attachés à l'auge par des bandes de fer mobiles, pour qu'on puiſſe les hauſſer, & rejetter de nouveau dans l'auge les groſſes pièces de minérais; & comme il n'y a point ici de diſtinction des gros pilons, de ceux d'aide, & ceux de farine fine, puiſque chaque pilon doit piler la portion de minérais qu'on lui donne, le nombre des pilons eſt à volonté. Cependant il n'y en a que trois ordinairement, parce que s'il y en avoit plus, les cribles deviendroient trop

longs, & ſeroient plus ſujets à ſe plier & à ſe caſſer. On verra un bocard à ſec en plan dans la planche 21e, figure 5, avec trois auges. En A, on voit les pilons, & en B les cribles.

§. 759.

L'objet des bocards à ſec a deux points de vue, de même que leur manipulation. On s'en ſert pour concaſſer les minérais des métaux inférieurs déja choiſis, & en partie purs, pour ménager le triage à mains d'homme, & pour pouvoir mieux choiſir & ſéparer les parties de gangue, afin de les diſpoſer pour la fonte. On s'en ſert pour piſer les minérais des métaux précieux & pauvres, ſur leſquels on craint un grand déchet, ou eu égard aux grands frais de leur manipulation dans les bocards à eau, pour les diſpoſer à la fonte. La première méthode eſt en uſage à Schemnitz pour les veines de zinnopel mêlées de galène; & la ſeconde, pour le meilleur minérais d'argent. Nous allons actuellement décrire ces deux méthodes.

§. 760.

La galène qui ſe trouve dans le zinnopel, & qui ſe ſépare déja dans la mine, étant extraite à la ſuperficie, on la tranſporte dans le bocard à ſec. Elle s'y jette au travers d'une grille de gros trous, pour ſéparer les gros morceaux d'avec les petits. On choiſit du reſte des gros

morceaux les plus petits qui ſont purs. Les plus grands ſe mettent ſous le bocard; & en les faiſant piler, on choiſit encore ce qui eſt pur & net, pour le mettre à la fonderie. Ce qui a paſſé par la groſſe grille ſe paſſe encore par une grille plus étroite; on choiſit les gros morceaux qui reſtent après cette opération, & le menu ſe met dans la caiſſe pour être remué.

§. 761.

Tout ce qui n'eſt pas net & pur, & qui eſt encore mêlangé avec la pierre de gangue, & qui doit conſéquemment ſe ſéparer, ſe mette ſous les pilons & on le pile en petits grains. Lorſqu'il y a des cribles à l'auge, le pileur le tire en arrière ſur ce crible, le fait paſſer avec la pelle en remuant deſſus, & renvoie le plus gros ſous les pilons. Mais s'il n'y a point de cribles, il faut dreſſer à côté une grille oblique pour pouvoir jetter le pilé, & faire paſſer le menu, & le gros qui tombe ſe renvoie encore ſous le pilon.

§. 762.

Comme les grains qui tombent au travers de la grille ſont en partie plus gros, plus petits, & partie en farine, il faut que cette maſſe ſoit ſéparée, & que chaque eſpèce ſoit nettoyée & purifiée. Ceci ſe fait dans la caiſſe à remuer, décrite ci-deſſus. C'eſt une caiſſe en quarré long, longue de quatre pieds ſur deux de large, & de

deux pieds & demi de profondeur. Son fond eſt un peu en pente. Il ſort au-deſſus de ſon fond un tuyau d'une autre caiſſe pareille, auquel on adapte des baſſins, comme au bocard à eau ; l'eau néceſſaire pour cette manipulation ſe conduit de la cage de la roue dans cette caiſſe à remuer.

§. 763.

C'eſt dans cette caiſſe qu'on jette le minérais bocardé, qui eſt remué continuellement par un garçon laveur, pour que la farine ſe détache du plus gros, qui coule par l'ouverture de la ſeconde caiſſe, & de-là dans les baſſins, afin qu'il puiſſe ſe précipiter ſuivant ſon poids ſpécifique & ſa qualité.

§. 764.

On tire hors de la caiſſe les parties les plus groſſes qui y reſtent, pour les faire paſſer par le crible, ainſi que par le triage. On établit pour cet effet le coffre du criblage repréſenté par la figure 6 : il eſt long de douze pieds, large de cinq & profond de trois ; & comme on opère par trois cribles différents, il eſt diviſé en trois parties. Il y a juſqu'à la moitié de ſa largeur une couverture qui panche A, qui eſt également diviſée en trois parties, ſur leſquelles ſe dépoſe le minérais qui doit paſſer par cette opération. L'eau venant de la cage de la roue

s'introduit dans cette caiſſe par le tuyau B, & en C il y a trois places où ſe mettent les cribleurs.

§. 765.

Les cribles dont on ſe ſert pour cet uſage ſont de fil de laiton. Le premier a des trous d'un quart de pouce de vuide ; le ſecond, d'un huitième, & le troiſième, d'un ſeizième de pouce de vuide. Le minérais ſortant de la caiſſe à remuer paſſe par le premier crible : ce qui paſſe par celui-ci entre dans le ſecond ; & ce qui paſſe par ce dernier entre dans le troiſième. On ſépare chaque fois le bon d'avec le mauvais, & on le nettoie de manière à lui donner le mérite de la fonte. On tranſporte dans le bocard à eau tout ce qui s'élève & ſe choiſit, & qui conſiſte le plus en pierre de gangue, pour en tirer parti. On achève de purifier le menu, qui a paſſé par le troiſième crible, ſur une table à tombeau ; enſuite on lui donne le dernier degré de pureté ſur la table ordinaire à laver. Cette *table à tombeau* ſera décrite dans le Chapitre ſuivant. Enfin, on retire de même la farine & la bourbe qui ſe dépoſent dans les baſſins adaptés à ces caiſſes, & on les lave ſur des tables qui ont ſeize pieds de longueur ſur cinq de large, & une pente de vingt-quatre à trente pouces ; on forme de même, comme dans les bocards à eau, un *ſchlich* gros & menu.

§. 766.

Nous allons actuellement traiter du ſecond uſage des bocards à ſec. On a remarqué dans le §. 685, que le minérais d'argent épars dans la pierre, qui cependant n'a pas le mérite de la fonte, & n'eſt pas moins aſſez parſemé dans ſa pierre de gangue avec ſi de gros grains, que ſon contenu en argent eſt encore de conſéquence, qu'on ne doit point pour cela le travailler par les bocards à eau. Par exemple, ſi un tas de pareil minérais contient une demi-once d'argent au quintal, il peut, pour le peu qu'on lui ôte la plus grande partie de la gangue, contenir quelques demi-onces, conſéquemment être réduits à un mérite de fonte. On le réduiroit ſans doute à un contenu plus conſidérable dans les bocards à eau; mais le déchet eſt évidemment ſi grand, que ſi on met en conſidération le peu d'augmentation des frais de la fonte avec la perte de l'argent, la perte de ce dernier ſera toujours beaucoup plus conſidérable, ſans compter la perte du noble métal de l'argent, que l'on doit cependant ne point perdre de vue. Il eſt conſéquemment beaucoup plus avantageux de concentrer ces eſpèces de minérais par le bocard à ſec, où le déchet eſt bien moindre. On peut également travailler de cette manière les minérais parſemés dans la pierre de gangue des métaux inférieurs, & les concentrer avec plus d'avantage que dans le bocard à eau, & les réduire ainſi à un

mérite de fonte, puiſque cette opération eſt plus courte, moins diſpendieuſe que par la méthode des bocards à eau. Les minérais de plomb qui contiennent dans un eſſai commun ſeize à vingt livres de plomb, les minérais de cuivre jaune, noir ou *fahl-ertz*, qui contiennent audit eſſai deux, trois à quatre livres de cuivre, ſe réduiſent par cette méthode avec avantage.

§. 767.

Le pilage n'eſt également point d'une autre nature que celle ci-devant décrite. Le minérais parſemé ſe met deſſous les pilons, & on le pile en gros grains, qui tombent continuellement en avant en travers des cribles. La largeur des trous des cribles ſe règle ſuivant la nature du minérais. Quand les minérais ſont richement parſemés, ils doivent être plus larges qu'aux pauvres, pour qu'on puiſſe piler un gros grain, & éviter, autant qu'il eſt poſſible, un pilage de farine. On doit alors ſéparer ce qui eſt pilé, ſuivant les différentes eſpèces de groſſeur, & le choiſir en partie ſur les tables du triage, & en partie par l'opération du criblage, par des cribles plus petits, & le concentrer en partie ſur les tables à laver. La première ſéparation ſe fait ſur des grilles, ſur leſquelles on jette au commencement le minérais, étant pilé, & par où on le fait paſſer. Ce qui vient des groſſes grilles ſe choiſit par des garçons; ce qui vient des plus étroites paſſe par l'opération du criblage, & ſe concentre davantage;

davantage ; toute la farine qui ſort encore après des baſſins, & qui s'y dépoſe, ſe lave ſur des tables & ſe réduit en *ſchlich*. Le déchet, ou ce qui a été ſéparé & choiſi ſur la table, le deſſus des cribles, le ſable qui s'écoule des tables, ſe tranſporte après dans les bocards à eau, quand c'eſt du minérais de métal précieux.

§. 768.

Comme l'arrangement & la diſpoſition des grilles & de toute la manipulation du nettoiement, ſont entièrement conformes à ceux introduits à Schemnitz, & qu'une pareille manipulation du nettoiement par le triage & lavage ſeront plus amplement décrits par la ſuite ; on renvoie à cette deſcription, pour éviter ici des répétitions inutiles. Il faut ſeulement remarquer qu'à Schemnitz on prend le déchet du triage, & que les pierres de gangue, dépoſées par nos Ancêtres dans les comblemens de vieilles excavations, ſe pilent dans les bocards à ſec. En général les minérais d'argent ſe ſéparent beaucoup mieux dans les triages ; & comme on adopte le minérais d'argent pour avoir le mérite de la fonte contenant une once d'argent, on enlève, dès-lors du triage, ce qui eſt extrêmement épars dans la pierre de gangue, & qui ne contient point cette quantité, ou ce qui peut être caché dans des morceaux qui paroiſſent ne rien contenir, & ce que les Mineurs jettent. Il faut en général obſerver cette règle, que le minérais des métaux précieux ſe

choiſit par le triage, autant qu'il eſt poſſible, & qui peut atteindre le mérite de la fonte; la ſéparation par le marteau étant toujours le moyen le plus sûr & le plus économique, où on n'a point à craindre de déchet du métal précieux, qui eſt inévitable dans les bocards à ſec comme dans ceux à eau, principalement dans ces derniers.

CHAPITRE SIXIÈME.

Du Lavage du minérais en pierre ou Criblage.

§. 769.

Il eſt connu que les opérations de nos Anciens n'ont pas toujours été accompagnées de règles économiques dans leurs exploitations. Quand ils avoient du minérais riche & puiſſant, ils n'eſtimoient plus le pauvre, ſurtout lorſqu'il ſe trouvoit parſemé dans de la gangue dure, ce qui leur paroiſſoit trop pénible pour le triage. On trouve, par cette raiſon, près des anciens puits & galeries, où ils faiſoient leurs principales extractions, de grands dépôts de leurs décombres, où il ſe rencontre encore beaucoup de minérais; & comme cette circonſtance ſe préſente de même à Schemnitz, on a, depuis

bien du temps, fait des diſpoſitions pour tirer parti de ces anciennes halles; mais, comme il s'y trouve du bon & du mauvais, il faut des préparatifs en conſéquence, pour que les frais n'abſorbent point le produit, & que le bon puiſſe être réduit & concentré de manière à pouvoir être fondu avec avantage; ce qui ſe fait par le lavage & le criblage que nous allons décrire.

§. 770.

Quoique les laveries de Schemnitz ne ſervent qu'à la manipulation des anciennes halles, il faut cependant remarquer que cette méthode peut immédiatement s'appliquer dans les autres mines au minérais ſortant de la mine. Les minérais qui ſe trouvent en rognons, en gros grains épars dans des veines très-friables argilleuſes, ou ochracées, peuvent être ſéparés très-facilement par cette opération en différentes eſpèces plus ou moins riches, & être réduits en un produit qui mérite la fonte.

§. 771.

Une ſemblable laverie eſt entourée d'un bâtiment bien clos, afin qu'on puiſſe y travailler en hiver comme en été. Il faut qu'il ſoit vaſte, eu égard aux différentes manipulations & opérations qui s'y font, & ſuffiſamment clair. Il doit y avoir un fourneau pour le chauffer. Les objets néceſſaires pour la manipulation ſont ceux du lavage même, & conſiſtent en une grande caiſſe de petite

charpente, où ſe poſent les grilles & des canaux correſpondans au lavage ; 2°. en quelques tables de triage pour choiſir le minérais ; 3°. en cuves & en cribles pour l'opération du criblage ; & 4°. en quelques tables de lavage, avec une *table à tombeau ;* & dans les endroits où les anciennes halles contiennent de l'or, il faut encore un *canal d'or.*

§. 772.

La charpente de la monture des grilles eſt repréſentée dans la figure 7, planche 21e ; toute la compoſition du lavage avec les caiſſes, grilles & dépendances, ſe voit en perſpective bien détaillée dans la figure 8. La charpente ſur laquelle eſt poſée la caiſſe conſiſte en deux forts poteaux de chêne ; celui du devant eſt d'un pied & demi plus bas que celui de derrière, qui a ſix pieds de haut ; de manière que la caiſſe a une pente de dix-huit pouces. La caiſſe A eſt compoſée de bois équarris de chêne ou de ſapin, de quatre pieds de profondeur, de la même largeur vers le haut, & un peu plus étroite par le bas, ſuivant la coupe AA, garnie en dedans, & longue de cinq pieds : ſon ouverture ſur le devant, vers la première grille, eſt de vingt pouces de large, pour que le minérais en pierres qu'on y jette puiſſe rouler en avant ſur la première grille ; mais pour qu'il n'en roule pas une trop grande quantité à la fois, on adapte des litteaux au-devant, qu'on poſe & qu'on ôte, ſuivant que le cas

l'exige. L'ouverture ſupérieure de cette caiſſe eſt égale à celle du ſol ſupérieur de la laverie, afin que les halles puiſſent être roulées dans des chariots de plein pied, & ſur des limandes poſées de façon qu'elles peuvent ſe vuider dans la caiſſe : il faut pour cet effet, que la laverie ſoit conſtruite directement au bas de ces halles. Il y a dans cette caiſſe un tuyau B, par lequel entre de l'eau qui amollit les pierres, & qui les amène ſur la grille; mais il faut ſouvent venir à leur ſecours avec un racle.

§. 773.

Au bas cette caiſſe commence la charpente du criblage. Elle eſt longue de quatre toiſes & demie, large de huit pieds, & elle a une pente de quatre pieds & demi. Cette charpente eſt compoſée de huit ſupports, ſur leſquels ſont poſées les ſolives longitudinales C, figure 7. Elles ſont éloignées l'une de l'autre de dix-huit pouces dans leur longueur. On poſe des ſolives tranſverſales D, ſur ces dernières à égale diſtance, & on les cheville. On couvre toute cette charpente de doubles planches, qui ſe clouent ſolidement ſur les ſolives tranſverſales. Cependant on peut la faire maçonner, comme on le voit dans le plan en perſpective, figure 8. Ce dernier arrangement eſt de meilleure durée; mais il faut avoir la précaution de donner la pente ſuſdite à la muraille.

§. 774.

On poſe par degrés ſur cette monture douze planches verticales E ; elles ont trois pieds & demi de longueur, quinze pouces de hauteur à leur extrêmité inférieure, & elles vont en diminuant vers leur partie ſupérieure, pour que leur ſurface ſoit de niveau. On garnit de planches l'eſpace d'une grille à l'autre, ſur laquelle l'eau coule. C'eſt ſur ces planches verticales que l'on poſe les grilles qui ſont garnies de chaſſis. Ces chaſſis ont des bords F ſur trois côtés ; mais ils ſont ouverts vers le courant de l'eau, pour qu'elle puiſſe aller d'une grille à l'autre. Sur les deux côtés de chaque grille, il y a des petits ponts de planches G, ſur leſquelles ſe mettent les garçons laveurs.

§. 775.

Une laverie a donc ſix grilles, dont chacune eſt de deux pieds en quarré. Les trois premières, figure 9, qui doivent proprement s'appeller ainſi, ſont faites de barres de fer, qui ſont tordues en forme ſerpentante, & d'autres droites qui les parcourent. Les barres ſont d'un & un quart de pouce d'épaiſſeur. Les trous ſont au premier de cinq quarts de pouce, de trois quarts de pouce au ſecond, & d'un demi pouce de vuide au troiſième. Les autres trois grilles, fig. 10, qu'on appelle tamis frottant, ſont faites d'une forte tôle de cuivre trouée, & leurs trous ont au

quatrième un quart de pouce, au cinquième un tiers de pouce, & au ſixième une ligne de vuide.

§. 776.

Voici la manipulation de cette eſpèce de lavage : Après que l'on a nettoyé les anciennes halles des décombres dont ils étoient couverts, on commence par ſéparer ſur le lieu même, les morceaux gros & durs. On les caſſe à coups de maſſe, & on ſépare le bon d'avec le mauvais. Les morceaux dans leſquels on apperçoit des grains de minérais, ſe tranſportent dans la laverie ſur la table de triage, & ſe diviſent en eſpèces plus ou moins bonnes. On jette de côté les morceaux ſtériles ; mais les pierres de gangue, quoiqu'on n'y apperçoive point de minérais, ſe tranſportent au bocard à eau, parce qu'elles ne ſont jamais ſans grains de minérais. Mais toutes les menues halles, qui ſont en même temps bourbeuſes, ſe roulent par les chariots dans la caiſſe de la laverie. Il y a un tuyau qui aboutit à cette caiſſe qui lui fournit de l'eau, qui entraîne continuellement quelque choſe de ce menu hors de cette caiſſe ſur la première grille. Il faut ici deux garçons qui travaillent continuellement avec des rouables ſur cette grille. On lave par ce moyen, non-ſeulement toute la bourbe, mais il ne reſte plus que les plus gros morceaux, les petits traverſant les grilles, étant entraînés par l'eau ſur le plancher juſqu'à la ſeconde grille. Deux autres garçons les remuent encore ; ce qui

fait paſſer les plus petites parties de cette ſeconde grille juſqu'à la troiſième, & de même de la quatrième juſqu'à la ſixième. Il reſte conſéquemment une eſpèce différente en grandeur ſur chaque grille, juſqu'à ce que les plus petites, lavées avec la bourbe, traverſent la dernière grille; elles ſont comme une farine pilée dans le bocard.

§. 777.

Mais pour que cette bourbe puiſſe, avec toutes les parcelles de minérais, être retenue & miſe en uſage, il y a, en-deſſous de la dernière grille, un canal, qu'on appelle le *canal croiſé* H, dans lequel s'écoule la bourbe. L'eau entre de ce canal dans des baſſins diſpoſés dans toute la laverie, & à leur défaut en dehors, ainſi qu'on le voit dans la fig. 11, comme dans les bocards à eau, dans leſquels ſe dépoſe la bourbe. Il y a ordinairement quatre eſpèces de baſſins, le premier eſt celui du ſable fin, le ſecond & le troiſième de la groſſe & moyenne bourbe, & le quatrième de la bourbe fine. Il y a encore en outre des grands réſervoirs, dans leſquels ſe dépoſe l'eau trouble qui a parcouru tous les baſſins: tous les conduits ſont doubles comme ceux des bocards à eau; on les vuide quand ils ſont remplis, & on entaſſe les farines ſuivant leur claſſe. Mais s'il ſe trouve des parcelles d'or vierge dans la bourbe des halles, on garnit alors le fond du canal croiſé avec du poil de chèvre,

chèvre, pour les mieux arrêter, & on le lave de temps en temps dans une cuve.

§. 778.

La ſéparation en pluſieurs eſpèces du plus gros d'avec le menu, eſt indiſpenſablement néceſſaire; on ne pourroit, ſans cela, ſéparer le bon d'avec le mauvais dans les opérations ſuivantes: le nettoiement ſe fait de trois manières différentes; c'eſt-à-dire, le choiſiſſage & triage ſur les tables, l'opération du criblage & celle du lavage. La première opération ne pourroit ſe faire avantageuſement, ſi le tout reſtoit pêle-mêle, & ſi le minérais étoit plein de bourbe. Les deux dernières opérations conſiſtent dans la gravité ſpécifique des corps. On ne réuſſiroit point ſans cette opération; car l'expérience journalière fait voir que les opérations du criblage ne ſe font pas bien, & qu'on ne ſauroit bien ſéparer le bon d'avec le mauvais, ſi les morceaux de pierres ne ſont pas d'une égale grandeur; & le lavage ne ſeroit aucunement poſſible, ſi le gros & le menu reſtoient enſemble. On ſe ſert donc de la table à choiſir I, & de celle du triage K, pour la ſéparation des groſſes eſpèces: les ſix cuves L ſont pour le nettoiement des eſpèces moyennes, & les tables pour le nettoiement des bourbes. On opère donc de la manière ſuivante: Il reſte des gros & des petits morceaux ſur la première grille, puiſque le minérais y deſcend immédiatement de la caiſſe. Ces pierres

de différente grandeur, ne peuvent point paſſer par le criblage; elles ſe jettent ſeulement dans le crible, le cribleur les trempe dans l'eau, & achève d'en laver la bourbe; alors il les jette ſur la table à choiſir, où les garçons les plus forts les caſſent, & tirent ſouvent du minérais de la partie qui paroiſſoit ſtérile. Les morceaux ſont déja plus d'une égale grandeur ſur la ſeconde & troiſième grille, & peuvent paſſer par l'opération du criblage; mais, comme les morceaux ſont encore gros, eu égard aux trous qui ſont dans les grilles, & que chaque morceau peut encore contenir plus ou moins de minérais & de pierres, on ne parvient point encore à le bien nettoyer par le criblage. On les met également pour cet effet ſur la table à choiſir, après la première opération du crible, & le bon ſe ſépare du mauvais. Tout ce qui ſe choiſit ainſi ſe met ſur la table du triage K, & ſe diviſe en trois claſſes, ſuivant ſa richeſſe, en gros, en parſemé & en petit. Enfin ce qui reſte ſur les 4e, 5e & 6e grilles, peut ſe traiter par la ſeule opération du criblage, être réduit au mérite de la fonte, ſans le choiſir ſur la table. Par les ſecouſſes réitérées du criblage, les particules les plus légères viennent au-deſſus du crible, juſqu'à ce qu'il n'en paroiſſe plus. Le minérais peſant tend toujours à ſe mettre au fond, ſuivant ſon poids ſpécifique, qui eſt plus fort que celui de la pierre de gangue ou autre. Toute la partie pauvre qui eſt au-deſſus du crible, ſe choiſit ſur la table; celle qu'on met

de côté, comme trop pauvre, ſe tranſporte ſous les pilons à eau, où on achève de tirer parti de ce qui peut encore y être de métallique.

§. 779.

Un crible à ſecouſſes, fig. 12, a deux pieds de diamètre, ſix pouces de profondeur, avec des anſes de fer ou de bois. Ceux dans leſquels on crible les matières des trois premières grilles ſont de fil de fer, & ceux des plus étroites de fil de laiton tiſſu. Le fil diminue de ſon épaiſſeur à meſure que les trous du crible doivent être plus petits. Il faut le plûs gros crible pour la première grille. Ses trous ont un pouce de vuide; les autres vont en diminuant, de manière que les trous du dernier crible ſont encore un peu plus étroits que la dernière grille. On obſerve la règle que chaque crible doit avoir des trous moins grands que la grille qui lui correſpond.

§. 780.

Ce qui entre par le criblage dans les cuves, ſe vuide quand elles commencent à ſe remplir, & ſe remet ſur la grille ſuivante pour être remué. On le reprend enſuite pour le faire paſſer par un crible plus fin; on le concentre de cette manière. Ce qui paſſe par la dernière grille n° 6, ſe met ſur le crible n° 6, pour qu'il puiſſe être délayé dans l'eau, & entrer dans les baſſins pour que les

parcelles du minérais puiſſent ſe précipiter ſuivant leurs eſpèces.

§. 781.

Il ne reſte plus que le nettoiement & le lavage de la bourbe des baſſins. Il y a, pour cette opération, dans chaque laverie, trois à quatre tables, & quelquefois plus, ſur leſquelles on lave cette bourbe. La forme de ces tables, & tout ce qui en fait partie, ainſi que la manipulation, ne diffère en rien des autres tables à laver dans les bocards à eau. Leur pente doit ſe régler ſur le plus ou le moins de fineſſe de la bourbe; & comme la bourbe ſe met en différents tas, ſuivant ſa qualité, il faut que les tables ſur leſquelles on la lave aient une pente proportionnée. On forme auſſi de ces opérations deux eſpèces de *ſchlich* d'argent; c'eſt-à-dire du gros & du menu, dont le premier ſe fait de la plus groſſe bourbe, & l'autre de la bourbe menue & de la plus fine. Au reſte, on prend la première rangée des pellées du gros *ſchlich* pour l'extraction de l'or.

§. 782.

La bourbe la plus tenace des grands réſervoirs & du dernier baſſin de la bourbe fine, ſe travaille ſur une *table à tombeau*, conſtruite ſuivant la figure 13 de la 21e planche. Celle-ci eſt de la longueur de dix à douze pieds, ſur vingt-huit pouces de largeur, & deux pieds

de profondeur, compoſée de fortes planches, & garnie par-tout de chaſſis quarrés qui la ſerrent : elle eſt poſée de niveau ; elle a à ſa tête une caiſſe de la même largeur, & un peu élevée au-deſſus d'elle. Il y a au-devant une planche triangulaire B ; elle a une obliquité vers l'intérieur renverſé C. On jette la bourbe dans cette table à tombeau, & on y fait entrer de l'eau par un tuyau D. Un garçon qui eſt aſſis auprès remue cette bourbe avec le rouable E, qui eſt poſé ſur un rouleau, il amène chaque fois une partie de cette bourbe diſſoute dans le tombeau, & la fait deſcendre ſur la planche triangulaire B. Un autre garçon la pouſſe en arrière avec un rouable ; ce qui fait que les parcelles métalliques ſe précipitent au fond. Les pellées ſupérieures ſe ſéparent par cette opération, & on achève de les nettoyer ſur les tables de la bourbe fine. Les pellées du milieu ſe mettent avec celles du milieu de la ſeconde opération, ſur les tables de la bourbe fine, & les plus baſſes paſſent par l'opération de cette table à tombeau. On examine l'eau qui en provient avec les augettes à mains ; & ſi on apperçoit encore du métal, on le fait paſſer par des baſſins, & on le relave.

§. 783.

Toute la manipulation ci-deſſus ſe pratique, ſuivant les remarques du §. 768, dans les bocards à ſec. Les diſpoſitions & conſtructions pour les grilles, les cribles,

l'opération du criblage, le choiſiſſage par les garçons, les tables à laver ſont les mêmes. On lave ce qui eſt pilé en farine menue, & qui paſſe par les cribles dans les baſſins, & on nettoie juſqu'à la dernière partie. La ſeule différence qu'il y a, c'eſt qu'au lieu de jetter des halles dans la caiſſe, on y jette du minérais pilé. Conſéquemment la première groſſe grille ne s'y trouve pas; ce qui fait qu'il n'y a qu'une rangée de cinq grilles poſée ſur la charpente.

§. 784.

Outre l'avantage qu'on tire des halles, on a encore celui d'entretenir, non-ſeulement des Mineurs invalides & hors d'état de gagner leur vie, mais encore les enfans des Mineurs, qui deviennent par la ſuite de très-habiles ouvriers. Les laveries ne contiennent que des gens de cette eſpèce. Les vieux Mineurs étant aſſis, trient le minérais, & même encore avec adreſſe. Ceux qui ſe portent mieux, & qui ſont encore un peu robuſtes, travaillent ſur les halles, & roulent le minérais dans la laverie. Les plus grands garçons s'emploient à broyer le minérais ſur les grilles, le ſéparer ſur les tables; & les petits pour le choiſir ſur les tables. Il n'y a que les Mineurs de crible & les laveurs qui doivent être forts & robuſtes. Le poſte eſt en été de douze heures, & de dix en hiver. Les ſalaires ſe réglent d'après les forces, l'âge, l'induſtrie & le travail.

CHAPITRE SEPTIÈME.

De l'économie des Mines.

§. 785.

CET objet eſt auſſi intéreſſant qu'étendu ; on pourroit même faire un ouvrage ſur cette matière ſans l'épuiſer. Cependant il ne ſeroit pas poſſible de pouvoir établir des règles générales ſur toutes les parties de cette ſcience, puiſque en beaucoup de cas on doit ſe conformer à la ſituation des Mines, aux temps & aux circonſtances ; ſouvent même on feroit dans un endroit des diſpoſitions très-avantageuſes & très-économiques, qui ne pourroient point s'appliquer avec utilité dans un autre. Quoique j'aie déja preſcrit les règles économiques, relatives aux opérations que j'ai traité dans cet Ouvrage, j'en citerai cependant encore quelques-unes qui ne peuvent être négligées dans une exploitation conduite avec les connoiſſances néceſſaires ; quant aux objets particuliers, la ſaine raiſon & les expériences doivent déterminer la conduite qu'il faut tenir.

§. 786.

La partie la plus eſſentielle de l'économie conſiſte

dans le bon ordre, tant dans les fonctions & opérations que dans l'ouvrage même. Lorſque les officiers, les employés & les ouvriers d'une exploitation ne ſe conduiſent que ſuivant leurs caprices, il en réſulte mille fautes nuiſibles à l'entrepriſe; ce qu'on prévient par un Conſeil bien établi. C'eſt-là où l'on aſſigne à chacun des membres du Conſeil, le ſoin particulier d'une manipulation, & de ſon économie : aucun de ces Chefs ne peut rien entreprendre ni rien changer dans ſa partie que le Conſeil n'ait décidé, après de mûres réflexions. Il faut, tous les ſamedis, faire des ſéances auxquelles tous les Officiers ſont obligés de ſe rendre. On doit y faire rendre compte de tous les ouvrages de la Mine, des bocards des laveries, des fonderies, des forges ou martinets, de l'état de l'économie & des comptes, & enfin de tout ce qui a été fait dans le courant de la ſemaine, afin qu'on puiſſe en conſéquence faire les délibérations pour la ſemaine ſuivante, par leſquelles on détermine les fonctions de chaque Officier & Employé. Mais, comme dans les exploitations des Mines il ſe préſente ſouvent des cas imprévus auxquels il faut remédier le plutôt poſſible, il eſt néceſſaire que les Officiers & Employés faſſent auſſi-tôt leur rapport au ſupérieur de ce qui ſe préſente, afin que, ſi le cas l'exige, on puiſſe faire le néceſſaire ſur le champ.

§. 787.

§. 787.

Il ne doit être permis à aucun officier, de quel département qu'il ſoit chargé, de recevoir des ouvriers ou les congédier ; d'augmenter leurs gages ou de les diminuer. C'eſt dans les aſſemblées publiques du Conſeil des Mines qu'on doit ſtatuer ſur ces objets, ſuivant la néceſſité des cas. Tous les ouvrages intérieurs de la mine doivent y être réglés avec toute l'attention & toute la réflexion poſſible ; mais pour ne point ſe tromper dans les déciſions ; & pour pouvoir déterminer à propos la pourſuite de tous ces ouvrages, il eſt abſolument néceſſaire d'avoir une carte géométrique très-exacte de tous les travaux de chaque mine ſur laquelle on déſigne en plan & en profil la direction & la pente de toutes les veines & filons ; tous les paſſages, les galeries d'alongement, les galeries d'écoulement, les puits, les entailles en deſcendant, ou approfondiſſement, & les entailles en montant. Au défaut de cette carte, on travailleroit à l'aveugle, & on feroit beaucoup de dépenſes inutiles. Il faut marquer de temps en temps les progrès des galeries. Lorſqu'il eſt néceſſaire de combler des paſſages, des galeries d'alongement, & des approfondiſſemens, il faut inſcrire dans le protocole la raiſon qui a déterminé à le faire, ainſi que les circonſtances : par ce moyen, on inſtruit les ſucceſſeurs, & on les met dans le cas de ne

point entreprendre de recherches dans ces parties; ce qui les entraîneroit dans des dépenſes inutiles.

§. 788.

Quant aux travaux de l'intérieur de la mine, qui doivent s'exécuter par poſte, il faut qu'ils ſoient toujours diſpoſés avant le commencement du poſte : c'eſt ce qu'on appelle *l'arrangement*. Tous les ouvriers qui travaillent dans la mine s'aſſemblent dans la barraque où l'on écrit & on lit l'arrangement. L'officier de la mine & les ſubalternes font, après cela, la répartition du travail aux ouvriers. C'eſt-là où on indique aux boiſeurs, aux rouleurs de chariots, aux tournicoteurs, aux rempliſſeurs de ſeaux, aux garçons à nettoyer les ouvrages, & autres, l'endroit où ils doivent travailler, & où la néceſſité l'exige; on inſcrit tout de ſuite cette diſpoſition dans le livre de l'arrangement, afin qu'on puiſſe en conſéquence ſe régler pour le poſte ſuivant, & qu'on ſache ce qu'on a fait & ce qui reſte à faire. Les officiers ſuivent après cela les ouvriers, & ont ſoin que le tout s'exécute avec aſſiduité & ſuivant les ordres qu'on a donné; en même temps ils notent les ouvrages à faire pendant l'autre poſte, afin que les arrangemens ſuivants puiſſent ſe diſpoſer. Tel eſt l'ordre qui doit auſſi exiſter dans les autres opérations, tant dans les fonderies, bocards, laveries, que dans tous les autres ouvrages ſuperficiels. Il faut toujours avoir un ſoin particulier à ce

que chaque ouvrier exécute bien ſon travail, & qu'il n'ait point l'occaſion de pouvoir faire le fainéant.

§. 789.

Le bon ordre dans les comptes d'une exploitation de Mines eſt de la plus grande conſéquence ; il faut veiller ſur cet objet le plus exactement poſſible. On ne peut point ici preſcrire la nature des comptables qu'il faut employer dans les exploitations, ainſi que celle des comptes, puiſqu'on ne ſe règle que ſuivant l'étendue, & beaucoup d'autres circonſtances d'une entrepriſe. Cependant il faut obſerver deux choſes eſſentielles, 1°. le comptable qui eſt chargé de tenir les regiſtres des paiemens, ne doit jamais être chargé de la caiſſe ; ces deux opérations exigent deux officiers ; & 2°. le comptable de la caiſſe ne doit pas être non plus comptable des matériaux ; c'eſt-à-dire, il ne faut pas qu'il ſoit chargé de rendre compte de l'entrée & de la ſortie des matériaux, ni des produits de la Mine : de même le comptable des matériaux ne doit point payer par lui-même les approviſionnemens, ni recevoir l'argent des matières vendues, puiſque c'eſt la partie du caiſſier. Par ce moyen il exiſte un contrôle continuel entre ces deux perſonnes, & on évite bien des erreurs dans les comptes, ainſi que beaucoup de fraudes & de malverſations. Il faut beaucoup d'officiers & d'employés pour ſuivre avec exactiude toutes les parties de l'économie des Mines, & il arrive ſouvent

que lorſqu'on veut économiſer ſur les frais de régie, il en réſulte beaucoup de préjudices par le défaut d'un nombre ſuffiſant de ſurveillans. Il ne faut cependant pas paſſer les bornes, & établir plus d'employés que les cas l'exigent, puiſqu'on conſommeroit mal-à-propos une partie des produits de la Mine en appointemens.

§. 790.

Il eſt abſolument néceſſaire que le chef d'une exploitation puiſſe voir d'un coup-d'œil l'état de la dépenſe & du produit de la Mine qu'il conduit. Il faut, par conſéquent, faire au moins tous les ſix mois une balance de l'exploitation, dans laquelle on fait d'une part l'évaluation de tous les effets de la Mine, des approviſionnemens en magaſins, des matières en proviſion, de l'argent comptant & de crédits; & de l'autre, l'état des dépenſes & des dettes, pour qu'il puiſſe connoître la poſition de chaque Mine en particulier, ainſi que de l'enſemble de l'entrepriſe, & faire en conſéquence les diſpoſitions les plus utiles & les plus avantageuſes pour la ſuite. Lorſqu'on néglige cet objet, il en réſulte une adminiſtration à l'aveugle; ce qui conduit infailliblement une entrepriſe à ſa ruine.

§. 791.

Il eſt indiſpenſable d'éviter les dépenſes qui ne ſont

point néceſſaires dans l'exploitation d'une Mine qui ſe fait aux dépens des intéreſſés. Il faut, dans ce cas, faire la différence de ce que les anciens ont voulu entendre par les termes (*opus eſt*) & (*neceſſe eſt*). Il eſt des dépenſes qui peuvent devenir utiles à une exploitation, mais dont on ne connoît tout l'avantage que long-temps après. Ces ſortes de dépenſes ſe font quand une Mine eſt déja floriſſante, & qu'elle donne des bénéfices : mais tant qu'on l'exploite aux frais des intéreſſés, elles ſont hors de propos. L'eſſentiel eſt de pourvoir au néceſſaire, ce qui rend les avances moins conſidérables. Car comme les dépenſes folles & inutiles ſont nuiſibles à une Mine floriſſante, elles le ſont encore bien plus à une qui s'exploite aux frais des intéreſſés. C'eſt dans cet état que la dépenſe ne doit ſe faire que pour ce qui eſt abſolument indiſpenſable. Il eſt très-néceſſaire d'avoir le plus grand ſoin à faire recevoir tous les trois mois les avances des intéreſſés, & de les employer avec beaucoup de ménagement. Il faut avoir la plus grande attention, à ce que les ouvriers ſoient payés régulièrement, & que les approviſionnemens ſe faſſent dans les ſaiſons convenables. Cette exactitude pour le paiement des ouvriers eſt d'autant plus eſſentielle, que ces gens n'ont d'autres reſſources pour vivre que leur travail : s'ils ſont dans le cas de ſouffrir la famine par le retard des paiemens, ils perdent néceſſairement courage. Dans la majeure partie des exploitations, les paiemens ſe font par

mois, mais dans la baſſe-Hongrie on les fait tous les quinze jours.

§. 792.

Dans les endroits où les intéreſſés fondent eux-mêmes leur minérais, lorſqu'ils vendent les métaux au Souverain du pays, ou s'ils vendent eux-mêmes les métaux inférieurs, alors il faut que les produits du minérais de la Mine, & de ceux de la fonderie, ſoient toujours en proportions. Car lorſqu'on manque dans cet objet, le minérais s'accumule dans les magaſins des fonderies, & la dépenſe de la Mine augmente en raiſon, ou on a un gros capital en minérais, & enfin, on ſe trouve ſans argent en caiſſe; ou bien lorſque l'extraction du minérais n'eſt pas ſuffiſante pour fournir les fonderies, alors elles chomment; ce qui fait beaucoup de préjudice. Malgré cela, il faut continuellement avoir ſous les yeux les règles citées dans le 4e Chapitre de la ſeconde Partie de notre Livre, par leſquelles on preſcrit de ne point faire une exploitation de pilage, & de proportionner l'extraction du minérais à la quantité qui exiſte, & de chercher de nouveau minérais par des galeries de recherche, afin de perpétuer l'exploitation autant qu'il eſt poſſible. Ces mêmes règles doivent avoir lieu dans les exploitations des Souverains. Par ces ſages diſpoſitions pour l'extraction du minérais, & par une économie bien ſuivie, on met une exploitation dans le cas

de donner continuellement un bénéfice réglé. Au contraire, lorſqu'on veut ſe procurer un bénéfice démeſuré, il en réſulte évidemment une excavation qui tend au dépériſſement de l'entrepriſe. Il eſt très-prudent de faire un dépôt en caiſſe des bénéfices auquel on puiſſe avoir recours au beſoin, comme, par exemple, lorſqu'on a une trop grande abondance d'eau dans les fonds, afin d'être à même de pouvoir y remédier le plus promptement poſſible.

§. 793.

L'entretien des ouvriers d'une Mine eſt une dépenſe conſidérable. Il faut donc ne point ſe charger d'un nombre ſuperflu. Comme on ne doit employer dans la Mine de Mineurs qu'en proportion du minérais des galeries de recherche & de paſſage, il faut de même que les autres ouvriers, tels que boiſeurs, rouleurs de chariots, &c., ſoient auſſi en proportion; enfin, on doit avoir pour principe de ne pas chercher de l'ouvrage pour employer l'ouvrier, mais plutôt de chercher l'ouvrier pour faire l'ouvrage. Il eſt très-eſſentiel de ne choiſir que des ouvriers laborieux, & de ſe défaire des fainéants. Cette règle doit auſſi s'obſerver dans les fonderies, bocards & laveries, ainſi que dans tous les autres atteliers de la ſuperficie. Car un nombre ſuperflu des ouvriers peut nuire à la plus riche exploitation de Mine. Au reſte, comme chaque ouvrier doit avoir un ſalaire ſuffi-

ſant pour qu'il puiſſe vivre, il faut auſſi que ce ſalaire ne ſoit pas trop conſidérable; ce qui occaſionneroit une dépenſe qui ſeroit très-préjudiciable à la Mine. C'eſt une attention qu'on doit avoir pour tous les ouvrages à la journée & à marché.

§. 794.

Outre les ſalaires des ouvriers, il eſt encore quatre objets qui ſont d'une grande dépenſe dans les exploitations. Ce ſont le fer, la poudre, le ſuif & le bois. Ils méritent la plus grande attention, & on ne ſauroit mettre trop d'économie dans ces parties. Quant à la conſommation du fer, il eſt néceſſaire d'avoir un tarif de forge bien réglée. On commande dans les forges toutes les qualités de fer néceſſaires, pour faire faire par le forgeron de la Mine les différentes eſpèces d'uſtenſiles dont on a beſoin, & on lui fournit ce fer à un prix fixe. Celui-ci forge tous les outils néceſſaires à l'exploitation ſuivant le poids ordonné & réglé, & conformément au prix taxé par le tarif. En faiſant ce tarif, il faut avoir attention au prix du charbon & du fer, & à la nature du travail; & après des épreuves faites en préſence des officiers connoiſſeurs, on eſtime le travail du forgeron. On fait faire de chaque eſpèce une quantité ſuffiſante; on le paie ſuivant le tarif; on emmagaſine tous les outils, & on les diſtribue aux ouvriers à fur & à meſure des beſoins. Pour éviter toute fraude ou perte, on ne donne

à

à aucun ouvrier un nouvel outil, tel qu'il ſoit, s'il ne rapporte le vieux dans le magaſin. Ainſi, toutes les pièces de fer & outils s'échangent contre ceux qui ſont uſés; cet échange doit même s'étendre juſques ſur les pièces de moindre conſéquence, comme crampons d'échelle, gros clous, &c., qui ne doivent ſe donner qu'en échange; & lorſque les vieux morceaux ſe perdent, l'ouvrier en eſt reſponſable.

§. 795.

Quant aux uſtenſiles dont les ouvriers ſe ſervent pour leur travail, comme marteaux, pointrôles & fleurets, &c. il eſt deux méthodes dont on doit faire uſage. La première conſiſte à donner à pluſieurs Mineurs un certain nombre réglé des uſtenſiles qui leur ſont néceſſaires, ce dont on fait note par numéro; ces mêmes Mineurs ſont enſuite obligés de payer ceux dont ils ont beſoin, ainſi que les raccommodages. C'eſt par cette raiſon que dans les marchés qu'on fait avec eux, on met en conſidération la dépenſe de ce numéro d'uſtenſiles, comme je l'ai déja dit dans le premier Chapitre de la ſeconde Partie. La ſeconde méthode, conſiſte à faire un marché avec le maître forgeron pour l'entretien de chaque numéro; il s'oblige à les tenir toujours en bon état, à les raccommoder ou à les renouveller lorſqu'ils ſont uſés, en rechangeant toujours le nouveau contre le vieux; en conſéquence on lui paie chaque ſemaine un certain prix proportionné

à la nature du roc. Il faut encore, malgré cela, compter à chaque ſociété de Mineurs, en leur préſence, la quantité des pièces, les peſer, les inſcrire, & tous les ſix mois faire une revue pour repeſer & compter chaque numéro : lorſqu'il manque quelque choſe, la ſociété de Mineurs paie le déficit. Ceci doit être établi de même dans les fonderies, bocards & laveries. Tous les outils exiſtants doivent être inventoriés; on fait l'échange des vieux, & à la revue il faut que le nombre s'y trouve, ou les ouvriers en ſont reſponſables.

§. 796.

Comme à préſent le minérais, ainſi que le roc, s'exploite le plus ſouvent avec la poudre, on en conſomme beaucoup, ſuivant la nature & l'étendue d'une exploitation : par exemple, à Schemnitz ſeul, toutes les années on en conſomme cinq cents quintaux. Il eſt bien important de ſavoir la ménager, & d'éviter toute fraude. Pour y parvenir, on donne aux ouvriers la poudre en payant, & la valeur ſe déduit à chaque paiement de leur ſalaire. Malgré cela, il eſt eſſentiel de veiller de poſte en poſte s'il exiſte une proportion entre la conſommation qui ſe fait de la poudre & les trous des fleurets. A Schemnitz on donne toutes les ſemaines aux Mineurs une certaine quantité de cartouches ou patrons ſans payer; mais à chaque poſte on compte les trous, & on

les note, & à la fin de la ſemaine on voit s'ils ont employé toute la poudre on non..

§. 797.

La conſommation du ſuif eſt auſſi très-conſidérable. On ſe ſert de lampes creuſes, dans leſquelles on met une mèche de vieux linge, & le ſuif ſe met à découvert, ou bien on fait uſage de chandelles moulées. Quand le courant d'air de la Mine eſt fort, les chandelles ſe conſomment trop vîte; & quand l'air eſt foible, elles ne brûlent pas bien, & elles ſont aſſujetties à s'éteindre; mais quand il eſt calme & bon, elles brûlent mieux que les lampes, & ſont plus économiques: avec cela ces dernières ſe renverſent ſouvent, & le ſuif ſe perd. C'eſt ſuivant ces circonſtances que l'on doit introduire ou les lampes, ou les chandelles. Dans bien des endroits on brûle de l'huile de navette, & à Idria de l'huile d'olives, parce qu'elle eſt à bas prix. On peut faire la répartition du ſuif aux Mineurs, comme celle de la poudre, en en déduiſant la valeur ſur leurs gages, ou bien fixer pour chacun une quantité, avec laquelle l'ouvrier doit faire ſon poſte. Mais pour déterminer exactement cette quantité, il faut faire des épreuves. A Schemnitz chaque Mineur reçoit pour ſon poſte cinq & un tiers de lot; un rouleur de chariots, ſix & deux tiers de lot: un *lot* eſt une demi-once.

§. 798.

Les forêts ſont un des objets des plus importans pour l'exploitation des Mines, & pour leſquels on doit avoir une attention particulière. Il eſt eſſentiel qu'un Conſeil de Mine ſoit compoſé de membres qui ſe connoiſſent en matière de forêts; même dans une forte exploitation il ſeroit très-utile d'établir une Maîtriſe des Eaux & Forêts, comme dans la haute & baſſe-Hongrie, & dans beaucoup d'autres pays de l'Impératrice-Reine. Comme la conſommation du bois eſt très-grande dans l'exploitation d'une Mine, il eſt abſolument néceſſaire de mettre beaucoup d'économie dans cette partie, puiſqu'au défaut de bois, ſouvent les Mines les plus conſidérables ne peuvent point être exploitées; il faut par conſéquent avoir ſoin d'obſerver les règles de la ſcience des forêts, de les diviſer par coupes qu'on fait chaque année, de les faire enſemencer, de bien ſoigner & de faire nettoyer les jeunes recrues, de faire bannir les chèvres du territoire des forêts des Mines, de punir ſévèrement toutes les contraventions, d'empêcher le labourage & l'établiſſement des prairies, de ne point ſouffrir des haies ni de paliſſades; d'ordonner que les bâtimens ſoient conſtruits en maçonnerie, d'uſer de la houille & de la tourbe s'il y en a dans les environs. C'eſt encore principalement dans l'intérieur de la Mine qu'il faut, par un charpentage ſolide, ainſi que dans les fonderies par des procédés

induſtrieux, économiſer la grande conſommation du bois & du charbon; & quant à la fabrication de ce dernier, établir une méthode induſtrieuſe qui donne le moins de déchets poſſible. En un mot, on doit obſerver la plus rigoureuſe économie pour les bois, & par ce moyen perpétuer les forêts autant qu'il eſt poſſible.

§. 799.

L'uſage du bois pour l'exploitation des Mines, conſiſte principalement en bois pour les ouvrages ſouterrains, pour les bâtimens, pour les charbons & pour les calcinations des minéraux. On ſe ſert communément pour l'architecture ſouterraine, de chêne & de ſapin. Comme le chêne eſt dur, ſolide & moins ſujet à pourrir, conſéquemment plus durable, on le préfère pour l'intérieur des Mines. On prétend qu'un chêne porte perpendiculairement, & un ſapin horizontalement. Si cela ſe confirme, il faudroit employer le chêne pour des ſupports, & le ſapin dans les endroits ſecs, pour des ſolives longitudinales & tranſverſales. On peut ſe ſervir des bois de hêtre lorſqu'il n'y a pas une grande preſſion du roc; car il ne réſiſte pas quand elle eſt conſidérable, parce que c'eſt un bois trop grumeleux.

§. 800.

On ne doit jamais faire uſage pour les travaux intérieurs des Mines, que de bois bien ſec. Il eſt encore bien

eſſentiel qu'il ſoit coupé dans la bonne ſaiſon, c'eſt-à-dire, depuis le commencement du mois de Novembre juſqu'à la fin du mois de Février, temps où il y a le moins de sèves dans les arbres. Il faut avoir la même attention pour les autres bois de conſtruction & pour ceux deſtinés pour le charbon & pour le calcinage. Car le bois devient en ſe sèchant plus dur & plus compacte, puiſque par l'exhalaiſon des particules aqueuſes, les ſolides ſe reſſerrent, & le bois eſt moins aſſujetti à la pourriture; mais ſi on l'emploie verd dans les Mines, alors, comme il eſt expoſé à l'air humide, l'exhalaiſon des particules aqueuſes ne peut plus avoir lieu; & il ſe pourrit. Il ne faut pas non plus employer du bois trop jeune & trop mince dans les ſouterrains : ce ſeroit le moyen de ruiner bientôt les forêts. Dans quelques endroits, on eſt en uſage de fendre les ſupports & d'en faire deux d'une pièce. Cette économie imaginaire, ſurtout lorſqu'on les emploie ſur des paſſages & galeries de recherche, qui doivent toujours être entretenues ouvertes, fera une très-mauvaiſe dépenſe, parce que l'humidité pénètre aiſément dans le cœur du bois, qui eſt bien vîte conſommé par la pourriture; ce qui fait qu'il réſiſte bien moins de temps à la preſſion : cet uſage ne peut tout au plus avoir lieu que pour les ouvrages en gradins ou autres de cette nature, qui ſe comblent lorſque le minérais eſt excavé, puiſque, dans ce cas, on retire ordinairement les bois avant de faire le rempliſſage. De

même, ainſi que je l'ai déja remarqué ci-devant, le bois pour le boiſage de la Mine, à l'exception des puits perpendiculaires, ne doit jamais être équarri, mais il faut l'employer dans toute ſa force dans ſa forme. Quant à ceux deſtinés pour les bâtimens, ils doivent toujours être équarris, puiſqu'on ſait par les expériences, que l'artiſon qui forme ſes trous en ſuivant les années, préjudicie bien moins à un bois équarri qu'à un qui eſt rond.

§. 801.

Dans les exploitations des Mines, l'uſage des bois deſtinés pour les conſtructions varie beaucoup. Non-ſeulement on en fait uſage pour les bâtimens, mais encore pour différentes machines hydrauliques, & pour toutes ſortes d'uſtenſiles qui ſervent dans les différents atteliers. Par exemple, pour les arbres des roues, on ſe ſert de chêne, de ſapin, du lars & de l'orme. On fait encore avec le chêne les courbes & larmiers des roues, les bras, les balanciers pour les machines, les arbres verticaux des tambours & des machines à chevaux, les canaux qui conduiſent l'eau ſur les roues, les auges & les colonnes des bocards, toutes ſortes de pièces fondamentales des atteliers, les baſſins & les cuves, les conſtructions des marteaux dans les martinets, les étocs pour les enclumes, les chevalets pour porter les tourillons des arbres de roue, les cages de roue, les tirans principaux, les balanciers verticaux, & en général toutes

les parties des machines où le bois tendre ne peut pas réſiſter : on s'en ſert principalement pour les conſtructions qui ſe font dans l'eau, puiſque l'expérience a fait voir que c'eſt celui qui y dure le plus. Le bois de hêtre ſert pour des limandes, pour des pilons, & en général, pour toutes les choſes dans leſquelles on veut éviter les plus grands frottemens. La platane & le frêne ſervent pour faire les manches des martinets de fer & de cuivre, les dents & les fuſeaux des lanternes dans les machines à chevaux, les augettes à mains & celles à extraire l'or. On fait uſage des différentes eſpèces de pins & ſapins pour des planches & eſſains, pour des tirailles à la ſuperficie, & des tirans dans les puits, pour des tiges de pompes hydrauliques, pour la conſtruction des angars des machines, pour des tambours, & pour toutes les parties des machines où on doit éviter le grand poids, eu égard aux frottemens qu'il augmente. Le bois de pinaſtre ſe creuſe pour les tuyaux des pompes. Enfin, toutes les eſpèces de bois de ſapin s'emploient pour faire les canaux, les conduits d'eau des laveries & de la ſuperficie, ainſi que ceux dans l'intérieur de la Mine. Toutes ces eſpèces de bois décrites ſervent en même temps pour du charbon, pour les calcinages & le grillage; les ſapins & les hêtres ſont les meilleurs bois pour le charbon, ſurtout le hêtre blanc, on doit les préférer aux autres eſpèces; de même les bois durs valent beaucoup mieux pour le grillage.

§. 802.

§. 802.

Il eſt de la ſage économie d'une exploitation de ſavoir faire tranſporter hors des forêts les bois néceſſaires pour une Mine, à moins de frais qu'il ſoit poſſible, ainſi que ceux deſtinés pour les bâtimens, le calcinage & le charbon. Lorſque les forêts ſont voiſines, on peut ſe ſervir du charoyage. Dans ce cas, il eſt très-néceſſaire d'établir des chemins praticables, de les entretenir en bon état, & de les faire le plus court poſſible, pour éviter la dépenſe. On doit avoir un ſoin particulier de conſerver, dans les forêts les plus voiſines, les bois néceſſaires pour les ſouterrains & pour les conſtructions, afin que le tranſport en ſoit moins cher. Car, quant aux forêts à charbon, on trouve toujours plus aiſément des facilités, puiſqu'on peut y établir des fonderies. Il eſt bien eſſentiel de ne point conſommer entièrement en charbon les forêts de chênes & de ſapins; on doit les conſerver comme un tréſor pour en tirer les bois néceſſaires pour l'intérieur des Mines & pour les bâtimens. Comme il arrive ſouvent que les forêts voiſines des exploitations ont déja été abattues, ou qu'elles ne peuvent pas ſuffire aux beſoins des Mines, il faut alors établir un flottage pour conduire à la Mine les bois de conſtruction, ainſi que ceux néceſſaires pour le charbon, le calcinage & le grillage. Pour les premiers, il faut de fortes rivières, ce qui ne ſe trouve pas par-tout; les

petits bois, au contraire, peuvent ſe flotter ſur des petites rivières & ruiſſeaux ; l'on en trouve ordinairement dans les pays de montagnes. Comme dans les Mines de la baſſe-Hongrie, on flotte la plus grande partie du bois de charbon, je vais en décrire la méthode ; mais auparavant je ferai quelques remarques générales ſur cet objet.

§. 803.

Il faut, avant toutes choſes, examiner ſi la rivière ou les ruiſſeaux ſont praticables. Une rivière dont le lit eſt rempli de rochers qui ſortent hors de l'eau & qui gênent ſon cours, ou dans laquelle il y a quantité de groſſes pierres, des arbres entiers renverſés par des orages, des bancs de ſable ; de même ſi elle ſerpente trop, & ſi ces contours ſe communiquent du pied d'une montagne à l'autre, alors elle n'eſt point propre pour le flottage ; car il s'y perdroit beaucoup de bois, ſoit en s'accrochant entre les pierres & les racines, ſoit en s'arrêtant ſur les bancs de ſable. Les vannes établies ſur les rivières pour conduire l'eau aux moulins, ſont encore très-nuiſibles à cette opération. Pour établir un flottage, il faut remédier à tous ces inconvéniens, en traverſant les plus forts coudes pour rendre le courant plus droit, en faiſant enlever les rochers & les bancs de ſable, en mettant un certain nombre d'ouvriers près des vannes pour faciliter le flottage & faire paſſer les bois. On a rarement beſoin de ces précautions ſur une grande rivière. Comme les petites

ne ſont point praticables dans toutes les ſaiſons, parce qu'on ne peut rien faire quand il y a peu d'eau, cette opération s'exécute au printemps, lors de la fonte des neiges & dans le temps de grandes pluies; cependant il ne faut pas que la rivière ſoit trop haute, afin qu'on puiſſe l'approcher, il ſuffit qu'elle ait aſſez de force pour emporter les bois. Au reſte, il faut des diſpoſitions particulières pour le conduire, depuis la forêt juſqu'à la rivière, c'eſt-à-dire, des couloires faites en bois, pour faire deſcendre les bois de la montagne. Je vais traiter cet objet plus au long, en décrivant le flottage des bois de la baſſe-Hongrie.

§. 804.

Cette opération eſt repréſentée par la planche 22e. Les forêts d'où ſe tirent les bois pour le flottage, ſont d'une grande étendue, & les vallons principaux aboutiſſent à la rivière de Gran, & tous leurs ruiſſeaux vont s'y décharger. Les petits vallons ſe communiquent aux grands, & ils ont tous des ruiſſeaux, au moins dans les temps des pluies. On coupe les bois ordinairement ſuivant les Ordonnances foreſtales, en commençant du pied des montagnes juſqu'à leurs ſommets. On ſcie les arbres abattus par blocs de ſix pieds de long, & on les deſcend au pied de la montagne par le moyen des *couloires*, faites en bois, qui communiquent aux rivières. On voit une de ces couloires dans la 1re figure en perſpective, &

dans la ſeconde en coupe tranſverſale. Elle eſt conſtruite de quatre bois longs & polis, poſés ſur des ſolives tranſverſales A, dont les deux extérieurs B ſont plus élevés que les autres, & forment conſéquemment une rigole oblique. On les conduit juſques au ſommet de la montagne, & on les alonge à meſure que les coupes s'avancent, & leur bout inférieur ſe poſe ſur une groſſe pièce de bois C, qui lui donne une plus forte élévation dans cet endroit. L'extrêmité de cette couloire eſt un peu courbée; c'eſt ce qu'on appelle le *ſaut*. De cette façon, les blocs en deſcendant font un ſaut, par le moyen duquel ils s'éloignent de la couloire, & ne s'accumulent point trop près. On commence donc par faire gliſſer tous les blocs ſur la couloire juſqu'en bas; & comme la coupe des bois s'en fait en hiver, la neige & la gelée rendent la ſurface de la couloire d'autant plus facile. On achève de les fendre dans les vallons, & on les poſe par piles & toiſes cubiques, ainſi qu'on le voit par le plan des forêts en D; alors on les tranſporte par les ruiſſeaux des vallons juſqu'à la rivière de Gran.

§. 805.

Ce flottage ſe fait au moyen de canaux de bois principaux & d'aide. Les principaux ſe diſpoſent dans les grands vallons qui communiquent à la rivière de Gran, & où les ruiſſeaux ſont déja plus forts; mais cependant ils ne feroient point capables de tranſporter les bois ſans ces

canaux. Les canaux d'aide ſe font dans les vallons qui ſont à côté. On ne peut en faire uſage que dans les temps de pluie & de la fonte des neiges. Pour avoir plus d'eau, on ouvre des foſſés autour de la montagne, pour conduire toutes les eaux de pluies dans ces canaux d'aide. Dans le plan de la forêt, les *canaux principaux* ſont repréſentés en E ; ceux d'*aide*, en F ; & les foſſés, en G.

§. 806.

On voit la conſtruction d'un canal de flottage dans la 3e figure en plan, & dans la 4e en coupe tranſverſale : on le fait de la manière ſuivante. On joint des canaux enſemble dans le fond des vallons, qui ſont de vingt à vingt-quatre pouces de large pour les principaux ; pour ceux d'aide, de quinze pouces de large, ſur cinq de haut. Ils ſont poſés ſuivant la pente naturelle du vallon ; ils ſont arrêtés par des chevilles ſur une ſolive tranſverſale I ; on poſe des pièces quarrées ſur les deux bords K ; & par ce moyen on leur donne la hauteur & la largeur convenable. On contient ces pièces latérales par des ſupports L ; enſuite on garnit les côtés de terre & de pierres, pour les rendre ſolides. Il y a des années que ces eſpèces de canaux ſont un ſervice auſſi long, que les coupes durent. Il n'y a que les canaux d'aide qu'on eſt dans le cas de changer en les tranſportant dans les petits vallons.

Digitized by Google

§. 807.

Comme tous les bois fendus ſe dreſſent dans le fond des vallons, à côté des canaux, dès qu'il y a ſuffiſamment d'eau pour le flottage, on diſpoſe une certaine quantité d'ouvriers pour le faire jetter dans ces mêmes canaux. Les canaux d'aide ſe déchargent dans les principaux; & le flottage s'exécute ainſi juſqu'à la rivière de Gran, d'où il continue ſa marche juſqu'aux rateaux de Neuſohl, d'où on tire le bois pour le réduire en charbon. Lorſqu'on fait un flottage, il faut mettre des deux côtés des canaux des ouvriers, qui pouſſent & aident le bois flottant qui s'arrête quelquefois, & qui veillent aux inconvéniens qui peuvent ſe préſenter; & lorſqu'un des canaux eſt endommagé, il faut les raccommoder ſur le champ.

§. 808.

Dans les endroits où il n'y a point de ruiſſeaux pour flotter le bois juſqu'à une rivière voiſine, & où les montagnes ſont très-sèches, les vallons étroits & rapides, on ſe ſert alors des écluſes, ou des étangs des mines, pour conduire le bois juſqu'à la rivière. On les établit à cet effet dans des fonds, & dans des lieux diſpoſés à ſe remplir commodément par les pluies & les fontes des neiges. Une écluſe ou un étang, ne devant durer que pour l'exécution d'une coupe de bois, on ne les conſtruit point en

murailles ni en terre foulée, mais ſeulement en bois & avec beaucoup d'économie ; en voici la deſcription. On voit la façade du parapet, qui doit ſervir de chauſſée, dans la 23e planche, figure 1re ; dans la 2e figure, ſon derrière ; dans la 3e, on voit ce parapet en plan ; & dans la 4e, en coupe. On le conſtruit, comme les autres, dans le fond d'un vallon juſqu'aux pieds des deux montagnes latérales. On excave les fondations ſuivant la nature du terrein, & ſuivant la hauteur que doit avoir la chauſſée. Ordinairement on la fait en bas le double de l'épaiſſeur du haut ; & dans les fondations, encore plus épaiſſe. La façade de la chauſſée doit être perpendiculaire, & on poſe toutes les pièces horizontalement ; mais par derrière, on la fait en gradins, & en diminuant vers le ſommet. Comme elle eſt compoſée de pièces équarries, il eſt eſſentiel que la liaiſon des pièces ſoit de la plus grande exactitude ; on l'exécute de la manière ſuivante. Dans les fondations, on poſe pluſieurs rangées de pièces de *ſerrage* A ; ce qui forme l'épaiſſeur que doit avoir la chauſſée. On aſſemble ces pièces longitudinales avec des pièces tranſverſales B, dont l'extrêmité forme une queue d'hironde, de manière que ces pièces ſe poſent continuellement l'une ſur l'autre juſqu'au niveau des fondations. Les intervalles quarrés qui reſtent, ſe rempliſſent de pierres & de terre. L'on continue cette charpente plus haut en diminuant ; & lorſqu'on eſt avancé de quelques pieds, on recommence à combler : on continue de cette

manière, juſqu'à ce qu'on ſoit parvenu à la hauteur néceſſaire. Les pièces longitudinales ſont équarries, pour qu'elles s'ajuſtent bien l'une ſur l'autre & que la façade ſoit bien égale; on les lie avec des doubles crampons; on bouche avec de la mouſſe toutes les jointures, & on cloue par-deſſus des litteaux. Dans la partie ſupérieure de la charpente, il y a une décharge d'eau C d'un pied de profondeur, & de quatre pieds de largeur, bien planchéiée, afin que l'excédent de l'eau puiſſe s'écouler; mais pour que ce parapet, qui n'eſt qu'en bois, ne pourriſſe pas, on le couvre avec un toit de bardeaux, pour le mettre à l'abri de l'injure du temps.

§. 809.

Comme l'intention de cette écluſe eſt de pouvoir lâcher tout d'un coup une quantité d'eau, on fait un canal de décharge en D; on y adapte une porte, qui eſt repréſentée dans la figure 5 en plan, & dans la figure 6 en coupe. Ce canal de décharge remplit les mêmes fonctions que ceux des grands étangs, il traverſe toute la charpente; & par cette raiſon, il eſt planchéié: on bouche les jointures avec de la mouſſe, & on cloue deſſus des litteaux pour empêcher que l'eau ne filtre au travers. La porte du canal de décharge a deux aiſſieux verticaux E; à l'un de ces deux aiſſieux eſt adaptée la porte, qui eſt compoſée de deux fortes pièces de bois, liées avec des bandes de fer F. On adapte, à l'une de ces pièces, le verrou

verrou G, qui pouſſe la porte & la fait entrer dans les rainures de ſon chaſſis. Ce verrou eſt ſoutenu par une forte pièce de bois H, qui eſt entaillée à moitié en I, & qui eſt mobile dans la cheville K, qui la retient en même-temps. Lorſqu'on veut ouvrir l'étang, on pouſſe cette pièce H par le moyen d'un tirant L, au bout duquel il y a une maſſe qui ſe termine dans un petit angar ſur le ſommet du parapet. Cette pièce H lâche le verrou; elle s'ouvre dans le cercle M, & la porte le ſuit dans le cercle N. Comme cette ouverture a trois pieds de large ſur cinq de haut, il eſt aiſé à concevoir la quantité d'eau qui doit ſortir avec une force étonnante. Tout le bois fendu qui doit être flotté à la rivière voiſine, eſt dreſſé dans le fond du vallon, où doit paſſer ce torrent d'eau, qui l'enlève & l'entraîne avec force juſqu'à la rivière, d'où il paſſe à ſa deſtination. De cette manière, on peut faire flotter à la fois, dans l'eſpace de quelques heures, pluſieurs centaines de cordes de bois; mais comme quelquefois une partie de ce bois eſt jettée ſur le bord, où il reſte, on le ramaſſe & on le redreſſe; & lorſque l'étang eſt rempli, on le relâche une ſeconde fois pour achever de le flotter tout.

§. 810.

Enfin pour arrêter tout le bois flotté dans l'endroit de ſa deſtination, & pour pouvoir le retirer de la rivière, il eſt néceſſaire de conſtruire un rateau qui l'empêche de

paſſer outre. La forme de ce *rateau* eſt repréſentée dans la planche 24e, figure 1. Son nom donne une idée de la manière dont il eſt conſtruit, qui doit être proportionnée comme toutes les autres conſtructions d'eau, à la nature du lit de la rivière, de ſes bords, de ſa grandeur, de ſa profondeur & de ſa rapidité, ſur-tout dans un temps de débordement. Par conſéquent la conſtruction ne peut pas être la même par-tout; il faut qu'il ſoit conſtruit en ligne oblique d'un bord de la rivière à l'autre, de façon qu'il faſſe un angle avec la rivière de quarante-cinq degrés d'ouverture. Plus l'angle eſt aigu, plus le rateau eſt oblique, & moins il eſt dans le cas d'être emporté par le courant, & il contient beaucoup plus de bois. Il faut encore faire attention en le conſtruiſant, qu'il ſoit proportionné à la quantité de bois qu'on veut faire flotter chaque année, & de le faire plus ou moins grand. Par exemple, celui de Neuſohl a 600 toiſes de longueur, & contient dix mille cordes de bois. Les extrêmités du rateau doivent être bien aſſurées; il faut, en raiſon de ſa longueur, établir plus ou moins de caiſſes remplies de pierres A. On fait ces caiſſes à trois ou quatre faces en bois équarris très-forts, bien joints & bien aſſemblés, & on les remplit de pierres. Dans le lit de la rivière, il y a des *patins* d'une caiſſe à l'autre remplis de pierres, de la même conſtruction que les autres. Sur ces patins on poſe des chevalets B qui ſont liés avec eux, & qui conſiſtent en pilotis C, & en ſolives D, fig. 3, & ſont arrêtés par des ſupports E.

Les patins qui consistent en solives fondamentales F, & en solives croisées G, sont avec cela planchéiés; c'est ce qu'on appelle le *lit d'eau.* Les chevalets sont encore contenus par deux ou trois rangées de bois H, posées longitudinalement; on pose au devant les barres I du rateau, assez près les unes des autres, pour que les bois ne puissent point passer. Comme il arrive souvent qu'il s'accumule près du rateau une quantité de bois, au point que l'eau n'a de passage qu'entre les barres; ce qui fait craindre que l'eau ne passe par-dessus, n'entraîne le bois, & ne dérange en même temps la construction, alors on a pour cet effet adapté des portes R, de distance en distance, qui se haussent & se baisent. On les hausse en pareil cas pour l'écoulement de l'eau. Enfin, à l'extrêmité du rateau, on ouvre un fossé L, pour y faire entrer la rivière qui se rejette à une certaine distance dans son lit. A l'entrée il y a une porte M, qui s'ouvre de temps en temps, pour laisser passer le bois petit à petit; alors une quantité suffisante d'ouvriers le tire de l'eau & le dresse en corde. Il faut que ce fossé ait également un rateau à la décharge pour arrêter le bois.

§. 811.

On doit faire une provision suffisante de tous les matériaux ci-devant détaillés; comme fer, suif, poudre & bois, & de tout autre quelconque, afin qu'une exploitation ne manque de rien dans aucun temps. Il est encore

très-eſſentiel de faire à la fin de chaque année un état de tout ce qui peut être néceſſaire pour l'année ſuivante, afin que l'on puiſſe non-ſeulement faire les approviſionnemens en conſéquence, mais encore pour qu'on puiſſe voir la dépenſe qu'ils occaſionneront. Cette précaution eſt d'autant plus utile, qu'il eſt de la plus grande conſéquence pour un Mineur économe de ſavoir toujours à la fin de l'année la dépenſe d'une Mine cauſée, tant par les approviſionnemens que par les appointemens, les ſalaires des ouvriers, les réparations des bâtimens, des machines hydrauliques, & enfin les autres atteliers; en un mot, il doit connoître ſa dépenſe à faire pour l'année ſuivante, & ſavoir dreſſer un devis le plus exactement poſſible, afin qu'il puiſſe en conſéquence proportionner le produit du métal & du minérais de la Mine, & diſpoſer de la quantité des ouvriers, tant pour la Mine, que pour les fonderies, bocards & laveries. Enfin, il doit éviter que la dépenſe n'excède la recette. Ceci s'entend des Mines qui ſont dans une bonne poſition de produit, ou qui peuvent le devenir par l'application d'une économie bien ſuivie. Quant à celles qui s'exploitent avec les fonds des intéreſſés, ces mêmes précautions ſont également bonnes. Cependant, dans ce cas, il faut attendre la bénédiction du Ciel; ſi Dieu bénit les travaux, alors bien des circonſtances deviennent favorables; ce qui détermine les diſpoſitions futures qu'on doit faire. Comme il eſt néceſſaire de faire des approviſionnemens

en quantité ſuffiſante, de même on doit faire attention de ne pas les acheter trop chers, & qu'ils ſoient de bonne qualité; c'eſt par cette raiſon qu'il faut moins viſer au bon marché, mais être très-attentif à la bonne qualité.

§. 812.

On doit garantir tous les approviſionnemens du vol & du dépériſſement. Pour cet effet, il faut un magaſin, dans lequel on puiſſe les conſerver. Les choſes ſujettes à la pourriture, comme cables, cuirs & autres de cette nature, doivent ſe mettre dans des endroits ſecs; & pour que les bois ne ſoient point expoſés à l'injure du temps, il faut les mettre ſous des angars. Tous les ans on doit faire une inventaire, dans lequel le comptable des matériaux doit confronter ſon ſolde avec ce qui eſt en nature, ou payer ce qui manque. Il eſt bien eſſentiel de faire quelquefois au moment où on y penſe le moins, l'examen des comptes de caiſſes, afin que les caiſſiers ſoient toujours ſur leurs gardes & les tiennent en ordre.

§. 813.

Il eſt eſſentiel de faire les approviſionnemens dans les ſaiſons de l'année où les chemins ſont praticables, lorſqu'il fait beau & que les journées ſont longues, afin que les tranſports ne ſoient pas auſſi chers qu'en hiver. Car le tranſport des approviſionnemens, celui du minérais aux fonderies, & du minérais à bocarder, fait tou-

jours une des plus conſidérable dépenſes; ſi le charroyage peut s'arranger de manière qu'on puiſſe auſſi charger au retour, on y gagne beaucoup, puiſque cela ſe fait alors à meilleur compte. Lorſque les bocards & fonderies ſont trop éloignés, il eſt très-avantageux d'avoir la précaution de faire tranſporter une quantité ſuffiſante de minérais au bocard en été, afin qu'il y en ait tout l'hiver pour le travail, & pour éviter les mauvais chemins qui ſont très-coûteux. Mais pour que le charroyage ſoit moins diſpendieux, il faut établir de bons chemins & les bien entretenir. On a bientôt regagné par cette économie les dépenſes qu'on a fait en conſéquence. Il faut auſſi fixer un prix à tous les charroyages. Il ſe fait par quintal pour le minérais, & à la pièce pour le bois, ſelon ſa longueur & ſa groſſeur; l'un & l'autre ſuivant l'éloignement. Pour déterminer un prix convenable, il faut auparavant en faire des épreuves exactes.

§. 814.

Tous les bâtimens doivent être conſtruits ſolidement, & tout ce qui peut ſe faire en pierres, ne doit point être conſtruits en bois. Les réparations ne ſauroient ſouffrir de retard; elles doivent ſe faire lorſqu'elles ſont encore de peu de conſéquence, afin d'éviter de plus grands frais.

§. 815.

On a fait voir dans le premier Chapitre de la ſeconde Partie, la grande utilité des ouvrages à marchés dans une Mine. Il en eſt de même de ceux de la ſuperficie. Tout ce qu'on peut faire à marché ne doit jamais être donné à la journée. On entend par-là le maçonnage, toute la charpenterie, la fabrication de quantité d'uſtenſiles, comme chariots, brouettes, l'excavation des baſſins & canaux & autres. Mais il faut, en déterminant les prix, ſavoir ce qu'un ouvrier peut faire par jour, en employant toute ſon aſſiduité. Par exemple, un maçon peut faire en ſix jours, & quelquefois, ſuivant l'épaiſſeur en cinq jours, une toiſe cube de muraille; conſéquemment on peut donner les murs d'un bâtiment à faire à marché ſur ce pied.

§. 816.

Pour entretenir une bonne économie dans les Mines, faut auſſi y établir une juſtice civile ou police. Les vols & les fraudes doivent être punis rigoureuſement: on ne doit point y tolérer la pareſſe ni la fainéantiſe; il ne faut point ménager les ouvriers quand ils s'enivrent & qu'ils font des dettes; tous ces vices entraînent le vol, la tromperie & la fainéantiſe dans le travail; ce qui eſt nuiſible à une exploitation. Il eſt eſſentiel qu'il y ait une bonne diſcipline & de la ſubordination, & ſur-tout beaucoup

d'exactitude à veiller à ce que les ouvriers faſſent leur devoir avec probité, & il faut qu'ils aient de bonnes mœurs; tels ſont les vertus indiſpenſables dans une exploitation : à leur défaut il réſulte mille inconvéniens qui deviennent très-préjudiciables. Il faut auſſi avoir ſoin que les vivres ſe donnent à bon prix. Car, comme ordinairement les environs des Mines ſont ſtériles, & ne produiſent pas le plus néceſſaire, on eſt obligé de faire venir les grains & autres denrées des pays éloignés. Il faut donc avoir la précaution de faire acheter les vivres à un prix raiſonnable; car quand ils ſont chers, on eſt dans le cas d'augmenter les ſalaires des ouvriers, ſinon ils ne pourroient vivre. Et ſi on donnoit de gros ſalaires, beaucoup de Mines ne ſeroient point exploitées. Il faut donc faciliter, autant qu'il eſt poſſible, l'introduction & le tranſport des vivres, & empêcher l'uſure & les revendeurs. Dans quelques Mines on a établi des magaſins propres à conſerver les vivres, on achete ou de la caiſſe de la ſociété, ou d'une caiſſe publique, des approviſionnemens en grains & autres denrées néceſſaires, dont les ouvriers reçoivent leur ſuſiſtance toute l'année à un prix raiſonnable.

Fin de la troiſième Partie.

TRAITÉ

TRAITÉ
SUR LES PRINCIPES DES FINANCES
DES MINES.

§. 1er.

On entend par la ſcience des finances des Mines, l'art d'établir & de maintenir, par de ſages diſpoſitions, des exploitations dans un pays doué de cet objet, pour qu'elles puiſſent devenir floriſſantes & utiles à l'État.

§. 2.

Lorſqu'on veut s'inſtruire à fond de cette ſcience, il faut, 1°. connoître l'utilité que les Mines procurent à un Etat; 2°. les droits régaliens qui appartiennent au Souverain ſur les Mines & les ſuites qui en réſultent; 3°. les moyens qui peuvent rendre les exploitations floriſſantes & utiles à l'Etat; 4°. enfin, l'établiſſement des diſpoſi-

tions qu'on doit mettre en uſage pour que leur produit puiſſe être employé à l'utilité de tout un Etat. Je traiterai ces quatre objets dans quatre Chapitres différents.

CHAPITRE PREMIER.

De l'utilité que procurent à un État les exploitations des Mines.

§. 3.

L'UTILITÉ qu'une Mine procure à un Etat, eſt de quatre eſpèces : il faut donc la conſidérer ſous quatre points de vues différents ; c'eſt-à-dire, 1°. l'utilité que la caiſſe du Souverain en retire médiatement ou immédiatement ; 2°. celle qu'en retire le public ; 3°. celle que procure l'augmentation du capital de tout un Etat, par la réduction du métal en or & argent, & par la circulation continuelle des eſpèces ; 4°. enfin, l'utilité que les Mines procurent au commerce d'un Etat, tant par le débit des métaux de moindre qualité, que par le produit deſdites Mines ; au moyen de quoi, il reſte dans un pays beaucoup d'argent pour ſon propre uſage ; ce qui le met dans une ſituation très-avantageuſe.

§. 4.

L'utilité immédiate que les Mines procurent à la caiſſe d'un Souverain dérive, ſoit de ces propres exploitations, ſoit de celles qui ſe font en ſociété. Lorſqu'il en réſulte du produit, il entre conſéquemment ou le tout, ou une partie dans ſa caiſſe. Nous voyons des exemples de cette eſpèce dans les Mines de Schemnitz, Kremnitz & Idria, où le Souverain lui-même exploite les Mines les plus conſidérables, qui déduction faite de la dépenſe, produiſent des millions à ſa caiſſe, indépendamment de ceux qu'elles produiront encore à l'avenir; où il en retire un droit qui lui appartient comme droit régalien, qu'il perçoit de toute ancienneté, du villenage, des corvées ou du dixième ſur les métaux, ſémi-métaux, ou autre produit qui ſe tire des Mines; de celui du prix inférieur des métaux précieux qu'il achète des aſſociés, pour les réduire en monnoie, de ſon avantage de battre monnoie, de ſon droit de préférence d'acheter les métaux inférieurs & de les revendre à un plus haut prix; des portions gratis qu'il a dans les exploitations, des rentes ſur les forêts, qui étant trop éloignées, ſe donnent à une Compagnie moyennant une certaine rétribution; de l'utilité des galeries principales d'écoulement que le Souverain fait ouvrir pour la commodité des aſſociés, pour leſquelles il tire la ſeptième ou la neuvième partie de tout le minérais qui s'extrait; des droits qui ſe paient tous les

trois mois en argent dans quelques Mines; de l'impôt ſur la boiſſon & autres de cette nature, qui ſont d'un très-grand produit pour le Souverain d'un pays où il y a des Mines floriſſantes. Nous avons eu des années abondantes depuis le règne de notre Auguſte Reine, & Schemnitz ſeul a produit des millions à ſa caiſſe, ſans faire mention de ce qu'elle a tiré des autres Mines de ſes pays héréditaires.

§. 5.

L'utilité médiate dérive de différentes ſources. On ſait que, lorſqu'un Etat eſt riche en argent & en habitans, les revenus du Souverain ſont conſidérables, toutes les fois que les finances & les diſpoſitions de politique ſont proportionnées. On ne ſauroit donc révoquer en doute qu'un pays s'augmente en habitans comme en argent par les exploitations des Mines, & conſéquemment les contributions; en général toutes les ſources d'où dérivent les revenus d'un Souverain, ſe multiplient.

§. 6.

Perſonne ne peut nier qu'un pays n'augmente en habitans par l'exploitation des Mines: il ſe forme des villes très-peuplées dans les lieux les plus arides & entre les rochers, où à peine quelques habitans peuvent ſe ſoutenir par le défaut de labour. Schemnitz ſeul contient plus de trente mille ames par l'exploitation de ſes Mines:

au défaut de ſes Mines, il ſeroit à peine un village dont les habitans, toujours dans la misère, ne pourroient entretenir qu'un très-petit nombre de beſtiaux en raiſon de l'aridité des montagnes. Il y a dans cette ville beaucoup de marchands, d'artiſans & d'autres qui paient tribut au Souverain. Il en eſt de même de pluſieurs autres villes des Etats de la Reine, où il y a des Mines. Les étrangers y abondent, cherchent de l'occupation dans les Mines, s'y établiſſent. Ils augmentent conſéquemment le nombre des habitans. On ſait même que la plupart des Mines de la Hongrie ont été exploitées par des étrangers qui s'y ſont établis.

§. 7.

De pareils établiſſemens augmentent non-ſeulement le tribut, mais ils procurent encore à tout l'Etat l'or & l'argent qui ſe monnoient, & qui circulent par des canaux infinis juſqu'à la caiſſe du Souverain. Il ſe forme des fabriques & corps de métiers, qui ſont également aſſujettis au tribut. Il eſt donc certain que la caiſſe du Souverain tire médiatement & immédiatement un avantage conſidérable des Mines. On le verra encore dans un plus grand jour, lorſque je traiterai de celui qu'en tire tout le public.

§. 8.

Le commerce public ſe multiplie immédiatement; car non-ſeulement les perſonnes qui travaillent dans les Mines, aux fonderies & autres opérations, gagnent leur vie, mais quantité d'aſſociés vivent de leur bénéfice; beaucoup y font une telle fortune, qu'ils amaſſent des richeſſes immenſes. L'Etat fourmille, par ce moyen, de bourgeois riches; ce qui ne ſeroit pas, ſi les métaux reſtoient enfouis dans le ſein de la terre.

§. 9.

Le commerce public s'augmente bien plus médiatement. Perſonne n'ignore que le produit des Mines n'entraîne après lui l'établiſſement des arts & métiers, des manufactures & autres qui exiſtent dans un Etat, où ſe fabriquent toutes les choſes néceſſaires à l'uſage des hommes, même au luxe de l'Etat. Les ouvriers en or & en argent, les tireurs de fil d'argent, les fabriquants de galons & les orfèvres, font mille choſes des métaux précieux: les chauderonniers, les fondeurs de cloches, les dinandiers, les potiers d'étain, & quantité d'artiſtes qui travaillent en fer & en acier, gagnent avantageuſement leur vie par le moyen des métaux de moindre qualité. On fait des compoſitions du plomb, du vif-argent, & des autres ſémi-métaux & minéraux, ce qui

fait travailler beaucoup d'ouvriers. Une grande partie des habitans d'un pays, principalement des villes, vivent du produit des Mines, & ils paient tous tribut au Souverain. Le commerce public s'augmente donc médiatement par les exploitations des Mines, ainſi que les propriétaires.

§. 10.

Cela n'eſt pas tout : le commerce s'augmente encore d'un autre côté ; il faut des vivres pour les perſonnes qui ſont dans les Mines. Les endroits où ces mêmes Mines ſont ſituées, ſont communément arides, & produiſent peu ou rien du tout de ce qui eſt néceſſaire à la vie de l'homme. Les grains & autres denrées viennent des Provinces voiſines, qui trouvent conſéquemment le débit de leurs vivres, de leur bétail & de toutes leurs productions. En revanche elles tirent de l'argent comptant, qui circule & fait fleurir l'agriculture. La nobleſſe qui a des terres dans le voiſinage des Mines, en tire également un bon parti ; & ordinairement les terres voiſines des Mines ſont mieux cultivées, plus peuplées, & l'agriculture plus en vogue. Par exemple, une grande partie de la baſſe-Hongrie tire ſa ſubſiſtance des Mines de Schemnitz & Kremnitz ; & une grande partie de la haute-Hongrie des Mines de cuivre de Schmolnitz. Il en eſt de même dans la Tranſylvanie dans le Bannat de Témeſwar, où il y beaucoup d'exploitations de Mines ; & toute la Stirie

& le pays de Corynthe vivent du produit de leurs Mines de fer.

§. 11.

Non-ſeulement on a beſoin de vivres, il faut encore du chanvre pour les cordes & les cables, du ſuif, du cuir, de la poudre & d'autres choſes qui s'achetent comptant. Les ouvriers ont beſoin de draps, de linge & de tout ce qui eſt néceſſaire à leurs habillemens; ils le tirent des manufactures, & tous ces objets ſe paient comptant. La nobleſſe qui a des terres dans l'intérieur des montagnes, ne tireroit aucun avantage de ſes forêts, ſi on n'achetoit d'elle, ſouvent même aſſez cher, le bois propre à l'exploitation d'une Mine.

§. 12.

La conſommation des denrées, ſi néceſſaire au laboureur, ainſi qu'à la nobleſſe, qui ſouvent manquent d'argent pour acquitter les impôts & ſe procurer leur entretien, s'étend même juſqu'aux villes. Un pays qui n'a point de Mines, ne renferme pas beaucoup d'artiſtes. Au lieu de tirer les métaux en nature, il les tire fabriqués; toutefois ſi le pays voiſin d'une Mine eſt prudent. Beaucoup d'ouvriers ſe ſoutiennent donc dans les villes où il y a des Mines, & la conſommation des vivres en devient plus grande. La Stirie renferme, par exemple, treize mille fabriquants de fer. Le pays voiſin peut par conſéquent

quent fournir ces mêmes vivres en bien plus grande quantité, & par-là le commerce public s'augmente, ainſi que le revenu du Souverain par les tailles, les impôts, la conſommation du ſel, les droits de péage & de douane, & autres de cette nature.

§. 13.

Nous allons actuellement conſidérer l'utilité des Mines, priſe dans ſon 3e & 4e point de vue, & démontrer comment un Etat augmente ſon capital par la réduction de l'or & de l'argent en monnoie, par le débit des métaux de moindre qualité, & des autres ſubſtances métalliques.

§. 14.

Tout l'argent monnoyé qui circule dans un Etat; forme le capital d'un pays ou la richeſſe de ce même Etat. S'il y circule beaucoup d'argent, dès-lors il eſt riche: dans le cas contraire, il eſt pauvre. Si chaque pays produit ce qui eſt néceſſaire pour ſes beſoins particuliers, même pour le luxe, qui lui eſt devenu comme indiſpenſable, & que par conſéquent il n'a pas beſoin de ſes voiſins: ſon capital n'augmente ni ne diminue; il ne devient conſéquemment ni plus riche, ni plus pauvre. Mais comme la nature donne à un pays ce qu'un autre ne ſauroit avoir par la différence du climat ou d'autres raiſons, ſoit parce qu'il n'eſt pas ſi bon, ou qu'il ne

produit pas en ſi grande abondance, il réſulte de cette même différence un commerce d'un pays avec l'autre, au moyen duquel ils ſe communiquent l'un à l'autre ce qu'ils peuvent avoir de trop. Mais ſi un pays reçoit d'un autre plus qu'il ne donne, il paie le ſurplus en argent comptant; ce qui diminue ſon capital d'une année à l'autre. Au contraire, s'il donne plus qu'il ne reçoit, on lui paie également le ſurplus comptant; & dans ce cas il devient plus riche. Ceci s'appelle la balance d'un commerce; & c'eſt d'après cela que l'on dit, qu'un pays gagne ou perd la balance avec un autre.

§. 15.

Il eſt facile de concevoir qu'un pays qui perd la balance avec un autre, diminue tous les ans en capital, & devient par-là ſi pauvre, qu'il ne lui en reſte plus rien. Il faut qu'un Gouvernement ne perde point cette balance de vue, ou ſi, par des raiſons inévitables, un pays eſt obligé de tirer de l'étranger plus de marchandiſes, qu'il n'en ſauroit produire par lui-même, pour rétablir cette même balance, il faut donc qu'il cherche d'autres reſſources qui le mettent à même de pouvoir ſe récupérer, afin de pouvoir conſerver ſon capital dans une même force, l'augmenter même, s'il eſt poſſible, & redevenir plus riche. Les pays où il exiſte des Mines, ont donc ſans contredit les reſſources les plus sûres pour

entretenir une ſemblable balance. Il eſt vrai que l'on empêche la ſortie de l'argent d'un pays, par le moyen des manufactures de ſoie, de laine, de coton, de linge, & d'autres objets néceſſaires au luxe même; mais cela ne ſuffit pas. Nous avons encore beſoin de mille choſes, que la nature ne donne pas à nos pays, & que nous ſommes obligés de faire venir de loin; comme le ſucre, le café, le chocolat, les épiceries & autres de cette eſpèce, pour leſquelles nous donnons beaucoup de productions de nos pays; & auſſi long-temps que nos manufactures de draps, de ſoie, &c., ne ſeront pas en état de fournir ces mêmes objets en meilleure qualité que l'étranger, pour pouvoir les vendre à nos voiſins, nous perdrons toujours la balance; il nous ſera toujours difficile de parvenir à un degré de perfection qui nous mette au-deſſus de ces fabriques éloignées, qui ſubſiſtent depuis nombre de ſiècles, tant parce qu'il nous manque beaucoup de matières premières, telles que ſoie, coton, &c. que parce que le génie de la nation, la ſituation du pays & autres circonſtances, ne le permettent point. Au ſurplus, il eſt poſſible que le génie de la Nation puiſſe ſe ſurmonter; mais il n'eſt pas de même de la nature, & dans ce cas il n'exiſte aucun raiſonnement, aucun principe de commerce.

§. 16.

Il n'eſt point de moyen plus sûr, pour l'augmentation des Etats d'Autriche, qui ſont remplis de montagnes à veines métalliques, que l'établiſſement de l'exploitation des Mines ; non-ſeulement il y a de l'or & de l'argent, mais encore une quantité de ſubſtances qui ſe tirent des entrailles de la terre, à l'avantage des autres pays, qui en manquent par leur ſituation & par la nature de leur ſol ; ce qui les réduit à la néceſſité d'y avoir toujours recours. On ne ſauroit ici former d'obſtacle pareil à celui des fabriques de laine & de coton, qui rument ſans ceſſe leur commerce. Je démontrerai en peu de mots que c'eſt une queſtion décidée.

§. 17.

Depuis l'année 1740, on a tiré des Mines de Schemnitz & Kremnitz, comme on le peut voir par le compte des Mines, pour cent millions de florins en or & en argent, qui ont été monnoyés à Kremnitz ; en Tranſilvanie & Nagy-bannie, il eſt ſorti, dans le même eſpace de temps, du ſein de la terre, pour cinquante millions de florins d'or & d'argent. Conſéquemment le royaume de Hongrie & autres Etats d'Autriche, où cet argent a circulé depuis environ trente-deux ans, ſe ſont augmentés de cent cinquante millions de florins, non compris l'or & l'argent ſortis des Mines de la Bohème, de la

Stirie & du Tyrol, qui forment encore une ſomme conſidérable. Il en ſort encore aujourd'hui de Schemnitz, de Kremnitz & de la Tranſilvanie, au moins pour trois millions, qui ſe monnoie, & qui enrichit d'année en année la Hongrie & la Tranſylvanie.

§. 18.

Ceci n'eſt qu'une richeſſe du pays provenue ſeulemeut de deux métaux. On y fabrique encore d'autres métaux, ſemi-métaux & minéraux, qui exiſtent dans la nature, comme le cuivre, l'étain, le plomb, le fer, le vif-argent, l'antimoine, & autres ſubſtances minérales qui ſont en abondance dans nos montagnes à veines. Non-ſeulement nous en fourniſſons la quantité néceſſaire à la Monarchie, ſans être dans le cas d'envoyer un ſol hors du pays pour cet objet; mais le plus fort de notre commerce conſiſte encore dans la ſortie de ces métaux, dont nous fourniſſons la plus grande partie de l'Europe, en les échangeant contre d'autres marchandiſes indiſpenſables; ce qui fait que nous pouvons établir notre commerce ſur un pied qui, ſans avoir l'avantage ſur les autres pays, nous met au contraire dans des diſpoſitions de l'entretenir ſans perte & dans un juſte équilibre. Il entre en Hongrie, dans le Bannat de Temeſwar, au moins un million d'argent comptant pour le cuivre qui en ſort; & le fer, qui ſe fabrique annuellement dans la Monarchie, dont partie s'emploie pour le beſoin du pays, & partie ſe débite au-

dehors rapporte plus de quatre millions, non compris le produit conſidérable du vif-argent d'Idria, celui de l'étain en Bohème, & celui du plomb dans pluſieurs autres Provinces. Il eſt donc aiſé de concevoir que, ſi nous étions obligés de tirer de l'Etranger tout le produit de nos Mines, il ſortiroit des millions de notre pays; mais au lieu d'en ſortir un ſol, par l'état floriſſant de nos Mines, nous lui en vendons nous-mêmes pour beaucoup de millions.

§. 19.

Depuis l'époque du règne de notre Auguſte Reine, on a commencé, par ſes ſages diſpoſitions, à établir des manufactures de ſoie, de coton, de laine, de linge & autres choſes ſemblables. Nous en fourniſſons beaucoup dans le pays, que l'on faiſoit ci-devant venir de l'Etranger. Autrefois nous étions obligés de faire venir tout ce qui étoit néceſſaire à notre habillement & au luxe: cette circonſtance nous avoit fait perdre la balance avec les autres peuples commerçans de l'Europe, parce que la ſortie de nos matières, dans leſquelles conſiſtoit alors notre commerce, n'a pu égaler celles que nous y introduiſions; & l'exploitation de nos Mines, qui exiſte depuis très-long-temps dans une ſituation floriſſante, n'a pu nous éviter cette perte, que l'Etat a ſouffert avec peine. Si depuis il n'étoit pas ſorti de nos Mines des millions d'or & d'argent, qui ont été monnoyés; & ſi

elles n'avoient pas produit tant de millions de quintaux de métaux de moindre qualité, avec leſquels nous avons pu commercer, il y a long-temps qu'il n'y auroit plus d'argent dans les Etats d'Autriche.

§. 20.

Il ſera facile de voir, & de ſe convaincre, par ce qui vient d'être dit juſqu'ici, de l'utilité que procure à un Etat l'exploitation des Mines. Il n'y a que le peu de jugement & l'ignorance dans les finances & dans la politique d'un Etat, qui peuvent porter à ſe déclarer contre ces ſortes d'exploitations, & à les ſoutenir inutiles.

L'objection commune eſt de dire : que la France a peu de Mines, la Hollande point du tout, & que néanmoins ces deux Etats ſont riches. Il eſt vrai ; mais les ſources par leſquelles ils ſe ſont enrichis, ne ſont pas ſi sûres que celles des Mines, car ils ne ſont devenus riches que par la foibleſſe & la pareſſe des autres nations. Si nous laiſſions aux Hollandois leurs marchandiſes des Indes & leurs draps; & aux Français, le produit de leurs fabriques & leurs vins, ils ne le ſeroient pas tant. Si les autres nations continuoient d'employer leur induſtrie ſur l'amélioration de leurs propres manufactures & fabriques, & ſe défaiſoient du préjugé de croire, qu'il n'y a de bon que ce qui vient de la France, cette ſource de richeſſe pourroit bientôt s'évanouir, principalement en France ; mais la ſource des Mines ne ſauroit ſe tarir, par les diſpo-

ſitions des peuples étrangers. Perſonne ne peut nous empêcher de tirer notre or & notre argent du ſein de la terre; & comme beaucoup de pays n'ont pas cette reſſource, & que la nature n'y produit pas ſeulement les métaux de moindre qualité, il eſt inconteſtable que ceux qui en produiſent, auront toujours un commerce aſſuré avec les pays où il n'y en a pas.

Je remarquerai encore, qu'un commerce doit s'établir ſuivant la ſituation du pays, parce que la nature ne ſe laiſſe point forcer. La France & la Hollande ſont entourrées de la mer; cette circonſtance leur procure un commerce ſolide, au moyen de la navigation; les pays qui n'ont pas cette ſituation, ne peuvent pas avoir cet avantage. Mais la nature, qui n'a pu répandre tous ſes dons en un ſeul endroit, a cru devoir faire une juſte répartition; & les pays où ils exiſtent des montagnes pleines de veines métalliques, en tirent une autre ſource de richeſſes. Je conclus donc, qu'il eſt utile & avantageux d'établir des fabriques & des manufactures de toutes eſpèces dans un pays où il y a des Mines, pour être à l'abri de la néceſſité de les faire venir de l'Etranger, & de rendre en même-temps, autant qu'il eſt poſſible, les exploitations des Mines floriſſantes. Le premier empêche la ſortie de l'argent du pays; le ſecond, multiplie ſon capital, & enrichit l'Etat.

On répondra, dans le Chapitre ſuivant, ſur les autres objections, faites à l'occaſion de l'exploitation des Mines.

CHAPITRE

CHAPITRE DEUXIÈME.

Du droit des Mines appartenant au Souverain, ou de ſon droit Régalien ſur les Mines.

§. 21.

PAR le mot de *régalien*, l'on entend les droits du Seigneur d'un pays, ſur les objets qui n'ont pu, de leur nature, être mis en la poſſeſſion de ſes ſujets; ils ont, par cette raiſon, été attribués au bien public. Le Seigneur doit les adminiſtrer, comme lui appartenant, pour en faire uſage, ſuivant l'exigence des cas, par des diſpoſitions ſages & avantageuſes pour le bien public.

Sur ce fondement, les exploitations des Mines dépendent du droit régalien, parce que la répartition de la propriété de leur ſuperficie, n'a pu ſe faire que relativement à l'agriculture & aux beſoins de la vie; & ce qui eſt reſté caché dans le ſein de la terre, n'ayant pu faire partie de cette même répartition, on y a attaché des ſoins particuliers, qui ont été réſervés au bien commun, ou à celui qui le gouverne comme adminiſtrateur de l'Etat, pour en faire un uſage qui tournât à l'avantage du bien public.

§. 22.

Il réſulte de-là, qu'il n'appartient qu'au Souverain d'un pays, d'exploiter des Mines, de faire monnoyer leur produit en or & en argent, de le rendre propre à la circulation de l'Etat, & de faire ſortir du centre de la terre les métaux de moindre qualité pour le bien du public. On a reconnu dans tous les Etats policés, la néceſſité de ne point laiſſer les Mines au pouvoir des Sujets, qui n'ont de droit qu'à leur ſuperficie, & que la propriété devoit en être réſervée à l'autorité du Souverain. Nous trouvons à cet égard des ſtatuts poſitifs chez tous les peuples. Dans les Etats de la Reine de Hongrie, on a fait des loix expreſſes qui attribuent le droit régalien immédiatement au Souverain, comme on le voit par l'article Ier de l'Ordonnance des Mines de l'Empereur Maximilien, donnée pour tout le royaume de la Hongrie : *Puiſque toutes les Mines & veines ſituées dans quelque lieu de notre Royaume que ce puiſſe être, actuellement exiſtantes, & qui pourront encore exiſter à l'avenir, nous appartiennent comme Roi de la Hongrie, nous voulons qu'elles ſoient un bien propre de notre Chambre.* Ce droit régalien s'étend même ſi loin dans ce Royaume, que par Décret du Roi Louis Ier, de l'année 1351, article 13, le Seigneur du pays eſt en droit de s'approprier les terres de la Nobleſſe, dans leſquelles ſe trouveroit du minérais, moyennant un échange, & d'exploiter les Mines qui pourroient s'y trouver, pour

l'augmentation de ſes revenus, & de donner d'autres terres aux Nobles. C'eſt ainſi que s'exprime ce Décret: *Si quæ vero mineræ auri vel argenti, cupri vel ferri, aut aliæ fodinæ in poſſeſſionibus Nobilium invenientur, abſque competenti concambio non auferantur, ſed protalibus poſſeſſionibus mineras auri in ſe Germinantibus, ſi Regiæ placuerit voluntati, æquales poſſeſſiones conferat Nobilibus prænotatis. Alioquin ſi poſſeſſiones ipſas mineroſas Regia Majeſtas pro concambio habere nolit; ex tunc jus regale, ſeu urburas juri Regio pertinentes, recipere ſuo nomine faciat: eaſdem poſſeſſiones ipſis Nobilibus cum cæteris ſuis quibuſlibet utilitatibus, proventibus & juribus relinquens.*

§. 23.

Comme il eſt libre au Souverain de ſe ſervir médiatement ou immédiatement de ſon droit régalien, & de faire à cet égard des diſpoſitions convenables pour le bien de ſa caiſſe & de celui de ſon pays; il lui eſt auſſi libre d'exploiter par lui-même les Mines, ou de les donner à titre de fief & de bail à ſes Sujets, moyennant une certaine rétribution: il peut conſéquemment leur permettre de travailler ſur toutes ſortes de métaux, même leur déterminer la nature des minéraux, & s'en réſerver quelque portion. De cette manière, l'Empereur Ferdinand, article 7, des Ordonnances ſur les Mines, s'eſt réſervé immédiatement en Autriche, le fer, le vif-argent & les

Mines d'alun ; & il eſt expreſſément défendu, dans tous les Etats d'Autriche, de donner à bail les Mines de ſel.

§. 24.

Les fiefs ou baux ſe donnent de la manière ſuivante. Ceux qui veulent exploiter des Mines, doivent s'adreſſer au Conſeil établi à cet effet par le Souverain, qui accorde des permiſſions ſous certaines conditions. Ce n'eſt pas ici le lieu de traiter cette matière, qui entre dans la partie des loix des Mines ; mais ſans bail, perſonne ne peut exploiter de Mines.

§. 25.

L'intention du Souverain, en donnant l'exploitation des Mines à titre de bail, étant de protéger le commerce du public & d'augmenter les revenus de ſa caiſſe, de laquelle il tire des ſommes conſidérables pour le ſoutien de ſon état ; il eſt juſte & naturel, que ceux qui ont ces ſortes d'exploitations, qu'on appelle communément, *intéreſſés* ou *aſſociés*, ſoient tenus de remettre, à cette même caiſſe, une partie des richeſſes qu'ils tirent du ſein de la terre, ce qui forme le *droit régalien*, qui conſiſte dans le *dixième*, & dans quelques Provinces, dans le *droit de villenage ;* & dans la perception des métaux à monnoyer, de même que dans la préférence ſur l'achat des métaux de moindre qualité, lorſque toutefois le Souverain veut les prendre des intéreſſés à un prix rai-

ſonnable, à moins qu'il ne leur ait laiſſé la liberté de les vendre par eux-mêmes. La vente des métaux en Hongrie, eſt attribuée au Souverain par Décret du Roi Sigiſmond, de l'année 1405, qui porte : *Nec iidem viri Eccleſiaſtici, Nobiles & laboratores minerarum prædictarum, ex ipſis mineris provenientia extra regnum noſtrum deferre, aut aliis quibuſvis hominum perſonis venditioni exponere debeant, ſed hujuſmodi aurum & argentum, ſicut de aliis mineris & montanis noſtris ad Cameram noſtram venire eſt conſuetum, ad vendendum in Cameram noſtræ Majeſtatis teneantur apportare & exponere hujuſmodi venditioni.*

Dans le premier §. de ce Décret, il eſt dit expreſſément : *Mineræ auri, vel argenti, vel alterius cujuſvis metalli.*

§. 26.

Le pouvoir légiſlatif étant accordé au Souverain, il eſt de ſon intérêt de former des diſpoſitions, qu'il établira comme loix aux intéreſſés. Ces loix ſont néceſſaires, pour que les Mines s'exploitent en règle, afin d'éviter tout inconvénient fâcheux, & pour la conſervation des droits & privilèges.

Le Souverain peut changer la diſpoſition de ces loix, ſuivant les circonſtances, & ainſi qu'il le jugera convenable pour le bien de l'Etat, les augmenter, les diminuer, les abolir & en établir des nouvelles, parce que

ſouvent il arrive que l'objet de l'exploitation d'une Mine change, & en rend la forme toute différente.

§. 27.

Il eſt indiſpenſable de ſoutenir le droit régalien, de faire exactement payer & remettre à la Chambre les revenus, de veiller au prix de l'achat des métaux, & à toutes les fraudes qui pourroient ſe commettre, de faire ſuivre réguliérement les exploitations par les intéreſſés; car ſans cela il en réſulteroit un tort conſidérable à l'Etat. Il eſt eſſentiel que les différens qui peuvent s'élever entre les intéreſſés ſoient décidés par les loix des Mines, pour que la juſtice ſoit maintenue, & que leſdits intéreſſés puiſſent jouir paiſiblement de leur bail & des droits qui y ſont attachés. Sous ces différens points de vues, il eſt de l'intérêt du Souverain de former des Conſeils ſupérieurs & inférieurs, compoſés de gens prudens & animés de l'eſprit de juſtice, qui ſoient inſtruits de ce qui peut concerner les Mines, afin qu'ils puiſſent en diriger les opérations avec plus d'exactitude & de diſcernement.

§. 28.

Les intéreſſés peuvent prendre des officiers pour leurs opérations, pour la manutention des fonderies, pour l'économie, pour leur comptabilité & les payer de leurs fonds; ce qui eſt conforme à la nature de la choſe, de même qu'aux entrepreneurs des manufactures & fabri-

ques, de ſe choiſir des perſonnes à leur volonté. Le bon ordre demande néanmoins, pour le ſoutien du droit régalien & du bail, qu'ils ſoient reçus du Conſeil ſupérieur, où ils doivent prêter le ſerment de fidélité, & ils ſont, comme les intéreſſés, juſticiables du Conſeil. Le bien de l'Etat & du public, demande auſſi qu'on ne faſſe point une exploitation de pillage dans les Mines; mais que le tout ſoit exactement obſervé ſuivant les règles des Mines, pour que les exploitations puiſſent ſe ſoutenir ſans interruption dans un état floriſſant, & même ſe perpétuer; de plus, on doit y introduire une méthode convenable pour le triage, pour le bocardage & pour les laveries. Lorſque les intéreſſés veulent fondre leur minérais, il faut veiller à ce que les métaux ne ſoient point imparfaits & défectueux; ce qui en empêcheroit le débit, & on en perdroit une grande partie au préjudice du droit régalien, ou on ſeroit obligé de les laiſſer dans les magaſins. En général on doit avoir attention que rien ne s'y faſſe de la part des officiers, des employés & des intéreſſés mêmes, par ignorance ou par négligence, & prévenir la malverſation. Les Conſeils doivent veiller ſur les manutentions & l'économie des intéreſſés, pour pouvoir ordonner dans tous les cas ce qui ſeroit néceſſaire pour le bien de l'Etat.

§. 29.

Ce ſont toutes ces raiſons qui ont décidé à établir, dans les Villes où il y a des exploitations, des Conſeils ſupérieurs pour les Mines; & lorſqu'elles ſont en grand nombre dans une Province, on en établit pluſieurs. On en forme alors un ſouverain, qui doit être compoſé de perſonnes qui connoiſſent par expérience les opérations & les manipulations, & qui eſt en même-temps chargé de maintenir le bon ordre dans les Mines que le Prince exploite par lui-même, & où il fond le minérais des intéreſſés dans ſes propres fonderies, pour que les revenus qui forment le droit régalien ſoient ſoutenus, que ceux provenans des exploitations des intéreſſés ſoient exactement délivrés à la Chambre des comptes; que l'économie, la caiſſe & les comptes ſoient bien adminiſtrés; qui ait l'inſpection ſur les exploitations des intéreſſés, pour qu'elles ſoient entretenues en bon ordre, tant pour le bien de l'Etat que des intéreſſés mêmes, pour rendre juſtice à qui il appartient, & avoir un ſoin particulier que les Mines s'exploitent de manière à donner plus de goût aux intéreſſés à fouiller dans le ſein de la terre.

§. 30.

Il convient d'établir pluſieurs Conſeils ſupérieurs dans un Etat, dans lequel les exploitations des Mines ſont en grand nombre & floriſſantes. Il y a dix Conſeils ſupérieurs

rieurs ou Conſeils d'Etat dans les Etats d'Autriche & de la Hongrie. Il eſt eſſentiel dans ce cas, qu'il y ait un département où doivent ſe porter toutes les affaires de conſéquence, & où l'on veille avec attention ſur une partie auſſi importante des finances; c'eſt ce qui a déterminé la Reine de Hongrie à établir une Cour des Monnoies, qui eſt chargée d'avoir l'œil ſur toutes les exploitations des Mines de l'Etat, d'entretenir une monnoie de bon aloi, & tout ce qui peut y être relatif, à l'établiſſement d'un commerce avantageux, par le produit des Mines & par leur combinaiſon, avec les autres parties des finances de la Chambre, & avec les autres objets de politique; de protéger les inventions utiles, d'employer des gens habiles, de former des élèves pour les Conſeils ſupérieurs & inférieurs; de concourir à l'augmentation des revenus du Souverain, faiſant partie du droit régalien provenant des Mines; de ſoutenir les droits appartenans à Sa Majeſté; enfin de faire obſerver ponctuellement les loix & de rendre la juſtice. Comme toutes les affaires de Mines des Pays Héréditaires ſe réuniſſent dans un même point, il eſt eſſentiel d'avoir une forme de tenue de livres, qui préſente non-ſeulement l'exacte balance des comptes, mais au moyen de laquelle on puiſſe encore voir d'un ſeul coup d'œil, la richeſſe de l'Etat, provenante des Mines, & juger de l'économie de chaque pays, afin qu'on puiſſe dans l'inſtant connoître les raiſons d'augmentation ou de diminution, & y remédier.

§. 31.

On a remarqué ci-devant que, les baux des Mines, l'établiſſement de Conſeils, le dixième & la préférence d'acheter les métaux, étoient des droits appartenans au Souverain, comme droit régalien. Il peut cependant exiſter des arrangemens particuliers entre le Souverain & leurs Etats; & les Souverains accordent des privilèges par leſquels ils cèdent ces droits en partie. Nous en avons un exemple dans le contrat fait par les Empereurs Ferdinand & Maximilien, en 1534 & 1575, avec les Bohémiens, par lequel ces Souverains ont conſenti de donner à bail aux Etats de Bohême, les Mines qui étoient ſur leurs Terres, à la charge & condition de ne pas refuſer de les donner à ſous-bail à tout entrepreneur qui voudroit les exploiter; mais en pareil cas, de ſe conformer aux loix des Mines. Au-moyen de ce droit de fief, il leur a été libre d'établir des Directeurs, des Conſeils, & de leur aſſigner des appointemens: de plus, on leur concède la moitié du dixième ſur les métaux précieux, & le dixième entier ſur les métaux de moindre qualité, avec la préférence du droit d'achat, à la charge de remettre tout l'or & l'argent dans la caiſſe du Souverain. Enfin, ils ont deux actions ſans faire fonds dans toutes les exploitations; & lorſqu'ils fourniſſent les bois néceſſaires de leurs propres forêts, ſans rétribution, ils en ont alors quatre actions.

CHAPITRE TROISIÈME.

Des moyens qu'on peut employer pour établir des Mines dans un pays que la Providence a favoriſé à cet égard, & de les rendre utiles à l'Etat.

§. 32.

AVANT de traiter les objets de ce Chapitre, il convient de décider quelques queſtions, ſur leſquelles pluſieurs Auteurs ont différentes opinions. La première, s'il eſt plus utile à un Souverain d'exploiter lui-même ſes Mines à ſes frais, ou s'il lui eſt plus avantageux d'en céder l'exploitation à ſes ſujets. Ceux qui ſoutiennent qu'il ne lui eſt pas avantageux de les exploiter par lui-même, tirent leur raiſonnement de l'abus du pouvoir de l'autorité, & des abus dans l'adminiſtration des finances; c'eſt-à-dire, que les exploitations n'avancent point, & que les intéreſſés ſe dégoûtent; que les Conſeils oppriment les intéreſſés par toute ſorte de vexations, pour les faire paſſer juſqu'au Souverain; qu'ils font trop de dépenſe dans les exploitations, dans leſquelles le Souverain eſt intéreſſé avec les particuliers, pour la rendre inſupportable à ces mêmes particuliers, & que les

intéreſſés arrangent & diſpoſent de tout d'une manière plus économique, & qu'en général la dépenſe à faire dans une exploitation du Souverain peut rendre ſes revenus incertains, & mettre du déſordre dans ſa caiſſe & dans ſes finances. Tous ces raiſonnemens tombent lorſqu'on a pour principe de ne point laiſſer paſſer l'abus en uſage. Un Gouvernement ſage n'a rien à craindre de pareilles objections, qui ſont plutôt fondées ſur des idées vagues, que ſur des faits. Quel Prince ſouffrira qu'on ôte à un particulier ce qui lui appartient de droit? Si cela étoit, les propriétaires des autres biens ne ſeroient pas plus sûrs que les entrepreneurs des Mines. Au reſte pour former un pareil ſoupçon ſur les Conſeils, il faudroit donc en même temps dire que tous ceux établis pour les Mines, ſont compoſés de membres injuſtes & iniques.

La ſeconde objection eſt de ſoutenir que les intéreſſés exploitent avec plus d'économie. Ce fait eſt contredit par l'expérience. Le nombre des intéreſſés qui ont une parfaite connoiſſance de la ſcience des Mines & de leur économie, eſt toujours le moindre. Lorſqu'ils réglent eux-mêmes leurs opérations, ils dépenſent inutilement des milliers de florins; ce qui n'arrive pas lorſque les exploitations ſe dirigent par les Conſeils du Souverain, qui ſont inſtruits par une longue expérience de tous les objets qui peuvent concerner une Mine & ſon économie.

Quant à la troiſième objection, il faut obſerver que les revenus des Mines ne ſauroient jamais ſe comparer à ceux fixes d'un Etat, qu'elles ſoient exploitées par le Souverain même ou par des particuliers : car, dans les deux cas, les revenus dépendent de la bénédiction du Ciel, & ils augmentent ou diminuent d'une année à l'autre.

Mais lorſqu'on emploie une partie du revenu provenant du droit régalien des Mines, à la découverte de nouvelles Mines, ce fait ne ſauroit porter de trouble dans le ſyſtême ; & ſi cette dépenſe ſe fait d'une manière raiſonnée, elle deviendra une ſource des plus grands avantages. Il ne tombe donc pas ſous le bon ſens de ſoutenir, qu'un Souverain ne doit pas ſe ſervir de ſes propres fonds, pour exploiter des Mines par lui-même ; car, outre qu'il peut enrichir ſa caiſſe, les exploitations s'augmentent, & les particuliers s'animent du deſir de faire fortune dans les Mines. Et comme le Souverain peut toujours veiller à ce qu'il y ait des ſujets habiles & intelligents dans ſes Etats, il ne le peut que par ce moyen ; car il lui ſeroit impoſſible de le faire, ſi l'exploitation des Mines étoit abſolument abandonnée aux intéreſſés. Cependant il ne faut pas que le Souverain exploite ſeul & à ſon compte les Mines, qu'il les défende à ſes ſujets, ou qu'il reprend des particuliers les exploitations qu'ils tiennent à titre de bail. Il eſt de ſa prudence d'exploiter des Mines dans des montagnes nou-

velles & libres, & d'accorder à toute perſonne d'en exploiter dans toute l'étendue de ſon pays, conformément aux loix des Mines. C'eſt ce qui ſe pratique dans un pays où règne la juſtice.

§. 33.

Quelques Auteurs mettent encore en queſtion ſi on peut exploiter des Mines avec perte. Si cette queſtion n'avoit pour objet que l'extraction de l'or & de l'argent, on peut ſe décider pour l'affirmative; parce qu'on augmente par ce moyen le capital du pays & la circulation de l'argent, mais on ne ſauroit ſoutenir avec fondement, que les métaux de moindre qualité doivent être conſidérés comme les autres marchandiſes d'une fabrique, quoiqu'on ſeroit dans le cas de dire que leur exploitation empêcheroit la ſortie de l'argent hors de l'Etat, puiſqu'on pourroit alors appliquer le génie de la Nation à d'autres Fabriques utiles, plutôt qu'à un objet qui ne procureroit pas la concurrence avec les autres Nations. Il faut remarquer que cette queſtion n'eſt qu'une idée de ſpéculation, qui ne s'accorde aucunement avec l'expérience, parce que quantité de Mines s'exploitent avec perte, non pas dans l'intention de le vouloir ainſi; car cela ne ſeroit à conſeiller à aucun Souverain, ni à aucune ſociété. Et quand même on ſeroit aſſuré de ne pouvoir le faire qu'avec perte, encore ſeroit-il toujours plus avantageux de chercher d'autres ſources pour favoriſer la circulation de l'argent,

le bien du commerce & la richeſſe du pays. Un particulier, tel qu'il ſoit, qui exploite une mine avec perte, eſpère toujours pouvoir ſe récupérer avec le temps ſur du plus riche minérais & ſur l'anobliſſement des veines. Quelquefois cela manque; ſouvent cela réuſſit: perſonne ne peut l'avancer; car on ne peut pas pénétrer des yeux dans le ſein de la terre. Par cette raiſon, on extrait beaucoup de métal avec gain, & beaucoup avec perte: Le but principal cependant eſt de remplir le pays de ſes propres productions, de protéger le commerce & le bien public, & le pays en devient plus riche.

§. 34.

Je viens actuellement aux moyens qu'il faut employer pour mettre les Mines en vigueur. L'établiſſement des Mines s'augmente, non-ſeulement en les donnant à titre de bail aux particuliers, mais encore en les animant à le faire. Il faut pour cela, 1°. des loix analogues, qui contiennent & la nature & la forme des conceſſions; les droits régaliens appartenans au Souverain; l'étendue du terrein dont une Compagnie peut être miſe en poſſeſſion; la levée des diſcuſſions qui peuvent s'élever dans les Compagnies à cauſe des intérêts réciproques; l'ordre qu'on doit obſerver dans toutes les opérations & les fonctions, & la punition de ceux qui contreviennent aux loix des Mines. Les anciennes Ordonnances diſcutoient ordinairement ſur les limites du terrain qui étoient trop

petites, & qui ne correſpondoient point aux exploitations actuelles, qui ſont de plus grande conſéquence, puiſque, pour parvenir à beaucoup de profondeur, il faut employer de ſi grands moyens, que ces limites ne ſont point du tout proportionnées. Cette objection n'eſt pas ſans fondement; mais ſi l'on accordoit des conceſſions de quelques lieues d'étendue d'Allemagne, l'on découvriroit par-là ſon ignorance dans la connoiſſance de la nature des Mines. Dans un diſtrict de deux lieues, il peut y avoir cent & plus de veines métalliques, qu'une ſeule Compagnie ne ſeroit pas en état de ſonder & de fouiller dans dix mille ans, parce que ce n'eſt pas une affaire de petite conſéquence d'excaver tant de galeries dans les ſouterrains, pour leſquelles il faut un temps infini; & ſi on vouloit le faire à force d'ouvriers, il en coûteroit des millions à la fois. Au reſte, dans une conceſſion trop étendue, une exploitation eſt ſans activité, & la plus grande partie des tréſors ſouterrains y reſtent cachés. Cependant comme il eſt très-certain que chaque conceſſion, qui ne contenoit que très-peu de termes limités par les anciennes Ordonnances, qui n'avoient chacun que ſept toiſes de long & de large, n'étoit point du tout proportionnée à la nature d'une exploitation qui doit durer long-temps: on a réformé à Schemnitz cette ancienne loi, & aujourd'hui un terme de conceſſion doit contenir 25088 toiſes quarrées, & un terme de puits 9408 toiſes. Ces termes ſont aſſez étendus, pour qu'une

qu'une Compagnie puiſſe exploiter pendant des ſiècles entiers, & d'un autre côté, pour que l'entrée des montagnes ne puiſſe être bouchée par d'autres Compagnies.

§. 35.

2°. Il faut, pour animer aux exploitations, que les Compagnies & les ouvriers ſoient favoriſés de quelques exemptions & privilèges. Le fond des terres, ſur lequel ſe trouvent les Mines, doit être exempt de tout impôt & ſubſide. Les intéreſſés, autant qu'ils ne vivent que de la mine, & eu égard aux Mineurs & aux ouvriers, doivent être libres de toutes charges corporelles, impôts & autres; au moyen de ces franchiſes, ils peuvent travailler à meilleur compte, quoique leur travail & les exploitations ne laiſſent pas que d'occaſionner des dépenſes conſidérables, dont ils ne ſont point ſoulagés; il eſt encore eſſentiel qu'ils jouiſſent en même temps de l'exemption du ſervice militaire. Les vivres & tout ce qui eſt néceſſaire à une exploitation, doivent être conduits dans les Mines, ſans payer de droits de péage & de douane. On accorde aux Compagnies qui exploitent avec perte, l'exemption du dixième, & en ce cas, on leur paie l'or & l'argent ſur un pied qui ne diminue rien de leur valeur que les frais de monnoie.

§. 36.

Il y a beaucoup de financiers qui, pour raiſon de ces exemptions, crient contre les exploitations, & qui penſent que, puiſque perſonne dans un Etat ne doit être exempt des impôts publics, cette exemption du fond des terres où ſont ſituées les Mines & celle des ouvriers, ne ſont pas juſtes. Si on examine bien cette objection, on verra que ce n'eſt qu'un jeu de mots; car ces receveurs des tailles ne pouvant pas ignorer que les Compagnies contribuent au Prince par leur exploitation, auſſi-bien que le laboureur par ſes terres; avec cette différence que ce que le laboureur paie, ſe nomme taille & contribution, & que ce que les Compagnies acquittent s'appelle droits anciens, villenage, dixième & achat des métaux par préférence, avec cette autre différence, encore d'autant plus ſenſible, que les contributions des Mines ſont d'une plus grande conſéquence. Une pièce de terre ou une prairie, de quelques mille toiſes en quarré, paie à peu-près par année au Prince, dix ou vingt florins de contribution; & un terme de Mines de la même étendue peut, par ſuite d'un heureux ſuccès, rapporter annuellement au Souverain, pour ſon droit de dixième, dix ou vingt mille & plus de florins On en voit journellement la preuve. Une pièce de terre de rocaille de montagne & ſtérile, de quelque cent toiſes en long & en large, par le droit régalien qu'elle acquitte, pro-

duit donc une rente bien plus conſidérable que tout un diſtrict de pays de quelques lieues de grandeur. Il ſeroit injuſte de charger une terre de doubles impôts; il le ſeroit encore plus, d'aſſujettir celle des Mines, proportionnellement à ſon produit, aux mêmes contributions que les terres d'un laboureur. L'exemption des Mineurs eſt d'ailleurs fondée ſur la néceſſité, puiſqu'ils s'expoſent à un métier dangereux & pénible pour des entrepriſes auſſi diſpendieuſes; que leurs ſalaires ſont modiques, & qu'ils n'ont aucune autre reſſource pour vivre. Au ſurplus, il faut remarquer que les exploitations des Mines ne ſont jamais à comparer aux autres objets de commerce, puiſque les propriétaires ou négocians ſont preſque toujours sûrs de leur capital & de leur produit, lorſqu'ils prennent des dimenſions ſages & conformes à une bonne économie. Mais le fond des Mines eſt toujours incertain, parce qu'une Compagnie, par l'eſpérance d'une bonne fortune, eſt obligée d'ouvrir & de pénétrer dans les entrailles de la terre, ſans être aſſuré de pouvoir regagner l'argent qu'elle a déboursé. Quoiqu'on raffine journellement ſur cet art, il n'eſt pas poſſible de le porter à un point où on puiſſe déterminer quelque choſe de certain ſur les entrailles de la terre. Un intéreſſé peut conſéquemment dans une exploitation, s'il eſt heureux, avec un capital de mille florins, en gagner en peu de temps cent mille. Il peut auſſi en perdre autant, & plus s'il eſt malheureux. Il ne faut donc pas ici ſeulement de

l'industrie, comme dans les autres affaires. C'eſt par cette raiſon qu'on doit accorder des privilèges & des exemptions aux Compagnies des Mines, afin de les animer à l'exploitation des Mines, pour qu'elles deviennent floriſſantes.

§. 37.

Bien des perſonnes qui ne ſont pas au fait de l'art des Mines, conſidèrent la préférence d'achat des métaux de moindre qualité comme un moyen forcé. Dans le fait, c'eſt, pour la plupart des Compagnies, une faveur que le Souverain leur fait, qui augmente le goût pour l'exploitation des Mines. Il faut une grande avance en argent pour le ſeul débit des métaux. La connoiſſance du commerce & la correſpondance dans les pays étrangers, ſont la moindre partie d'une Compagnie. Les ouvriers veulent être payés régulièrement tous les mois; & pour le ſurplus de la dépenſe, il faut toujours de l'argent comptant. Lorſque des aſſociés ne peuvent point réduire tout de ſuite leurs métaux en argent comptant, pour ſuffire à ces dépenſes continuelles & journalières, ils ſont bientôt obligés d'abandonner leurs exploitations. Mais au moyen de l'achat des métaux par préférence, ils ſont toujours pourvus d'argent comptant; & c'eſt ce qui eſt l'ame de toutes les exploitations des Mines. Il ne faut pas croire que cette préférence d'achat des métaux de moindre qualité, ſoit appropriée à la caiſſe du Souverain;

car, lorſqu'il n'y a pas d'obligation contractée par quelque convention particulière, les Compagnies ſont libres, ou de les débiter par eux-mêmes, ou de les donner en échange, & de contracter en conſéquence avec la Chambre des Comptes. C'eſt ce qui anime les riches Compagnies à établir dans le pays des manufactures & des fabriques avec le produit des Mines, pour ne pas envoyer les matières brutes à l'étranger; ce qui augmente le bien public. Il convient, dans ce cas, de fixer un autre prix raiſonnable & proportionné à celui de l'achat par préférence, afin que les Compagnies puiſſent exiſter avec leurs exploitations, & pour que la caiſſe du Souverain ne perde rien des intérêts du capital qu'il avance.

§. 38.

Comme les approviſionnemens des bois néceſſaires pour les fonderies, l'établiſſement des bâtimens, & que tous les objets néceſſaires pour pouvoir faire les fontes avec le plus d'avantage poſſible, ſont des points très-eſſentiels pour une Compagnie, & une charge, il eſt très-avantageux pour les Mines, que le Souverain faſſe exécuter les fontes à ſon compte, ſoit qu'il paie le minérais ſuivant la valeur intrinsèque du métal, ou qu'il faſſe payer les frais de fonte ſur le pied d'un tarif bien établi. En établiſſant une bonne combinaiſon de toutes les ſortes de minérais, & de bons procédés pour les fontes, on parvient à réduire en métal une quantité de

minérais, qu'une Compagnie ne pourroit fondre ſéparément. On peut encore faire des diſpoſitions dans les forêts, auxquelles une Compagnie ne penſeroit jamais: & comme un Souverain fait former des élèves habiles à devenir officiers des fonderies, & qu'on cherche continuellement à raffiner ſur l'art des fontes, le métal devient par ce moyen non-ſeulement pur, mais encore on le fond avec beaucoup moins de frais, & on le fournit en bon état.

§. 39.

Quand un Souverain emploie annuellement quelques fonds pour les fouilles dans les nouvelles montagnes, & pour la découverte de quelque nouvelle veine métallique, cette circonſtance favoriſe beaucoup l'exploitation des Mines. S'il découvre quelques nouvelles veines, il ne manque pas dans un pays où le génie de la nation eſt porté, pour l'exploitation des Mines, à trouver un nombre ſuffiſant d'aſſociés qui les prennent à titre de bail pour tenter fortune : & lorſque quelques-unes de ces veines réuſſiſſent, la dépenſe cauſée pour la fouille & la découverte, eſt bientôt regagnée par le droit régalien, & autres appartenans au Souverain.

§. 40.

La principale choſe qui puiſſe animer à l'exploitation des Mines un pays qui eſt favoriſé par la Providence, eſt

de diſpoſer le génie de la nation à ce goût. Pour cela il ſuffit d'en faire connoître l'utilité qu'on en retire. Cette règle générale produit l'effet le plus efficace dans tous les objets de commerce ; car l'on peut être certain que tous ceux qui ont de la répugnance pour les Mines, ou qui conſidérent la ſource de cette richeſſe avec des yeux d'indifférence, & qui la regardent comme une choſe mépriſable, ne le ſont que par ignorance, & parce qu'ils ne connoiſſent pas les avantages que les Mines procurent à un Etat. Il eſt ſur-tout très-eſſentiel d'inſpirer du goût & donner des connoiſſances & des notions ſaines à la jeune Nobleſſe, ſur la nature des Mines & ſur leur utilité, parce que la Nobleſſe, pour pouvoir occuper des emplois, & ſe rendre utile à l'Etat, doit être inſtruite. Cette raiſon a beaucoup de rapport au gouvernement d'un pays. Une grande partie des Mines s'exploitent d'ailleurs ſur les terres des Nobles; mais leur ignorance leur eſt préjudiciable. S'ils étoient convaincus que les Mines augmentent le commerce & le bien public, & que par cette raiſon ils pourroient tirer parti de leurs terres, ils chercheroient à favoriſer l'exploitation des Mines. Il ſeroit donc très-utile d'établir des collèges ſur l'art & la ſcience des Mines ; & comme il n'eſt pas dit qu'un chacun doive les connoître, il ſuffit que ceux qui ſont dans le cas de ſervir aujourd'hui ou demain l'Etat, & qui ont des terres dans le pays, aient au moins quelques notions de l'exploitation des Mines, & de ſon

rapport avec le bien de l'Etat. Notre auguſte Reine, ſur les repréſentations de M. Kolowrath, ſon Miniſtre dans le Département des Mines, a expreſſément ordonné *que dans toutes les Académies nobles de ſes Etats, on donneroit des connoiſſances & des notions ſur l'exploitation des Mines à la jeune Nobleſſe;* ce qui produira le meilleur effet avec le temps.

§. 41.

Le bois eſt un objet ſi indiſpenſable pour les Mines, qu'à ſon défaut on ne pourroit les exploiter; il faut conſéquemment dans ce cas prêter, autant qu'il eſt poſſible, la main aux Compagnies. Souvent cet objet cauſe de grands inconvéniens, & fait eſſuyer le reproche que les forêts d'un pays ſont ruinées par les Mines; & bien des propriétaires laiſſent plutôt pourrir leurs forêts, que de les céder à un prix raiſonnable pour le beſoin des Mines; cette objection eſt abſolument ſans fondement. Si les forêts s'exploitoient ſuivant les règles foreſtales; ſi les coupes ſe faiſoient régulièrement d'année en année, pour faire place aux jeunes recrues, les exploitations de Mines ne cauſeroient jamais dans nos pays aucune diſette de bois, d'autant plus que, ſouvent les Mines ſont dans des contrées où les forêts ne ſont exploitées que pour des verreries ou pour faire de la faïance, & quelquefois elles ne ſont d'aucune utilité. L'on doit chercher la cauſe de la diſette du bois & de la ruine des forêts, dans le défaut d'une

d'une bonne culture, dans la négligence d'y élever des jeunes plantes, dans leur deſtruction prématurée, en y laiſſant entrer les chèvres, & en d'autres manœuvres contraires aux loix foreſtales, malgré les ſages Ordonnances qui aient été rendues à cet égard. On devroit plutôt s'appliquer à faire uſage de la houille pour les manufactures & fabriques, pour les tuiles & autres; ce qui ménageroit conſidérablement les forêts.

§. 42.

Les Mines ſont ordinairement dans les montagnes, où il croît peu ou rien du tout de ce qui eſt néceſſaire à la vie. Il faut donc faire venir les vivres du dehors pour l'uſage des Mines, au meilleur compte qu'il ſera poſſible, à quoi l'exemption des droits de péage & de douane, ainſi que les chemins praticables, contribuent le plus. Si les vivres étoient chers, les ouvriers ne pourroient ſubſiſter avec leurs modiques ſalaires; car les grandes dépenſes des exploitations, ne permettent pas d'en donner de ſi forts à tant de milliers de perſonnes.

§. 43.

Il faut d'allleurs une bonne réputation pour l'augmentation des exploitations de Mines. La juſtice & l'équité doivent conſéquemment y régner; la malverſation & l'intérêt particulier doivent en être bannis & ſévèrement punis. On doit prêter la main aux Compagnies dans tous

cas, & veiller eſſentiellement à l'obſervation & à l'exécution des exemptions & privilèges accordés par le Souverain.

C'eſt ici le lieu de faire la défenſe du commerce des actions, par lequel les Compagnies font un trafic illicite d'intérêt, & où beaucoup de perſonnes, qui n'ont aucune connoiſſance des Mines, ſont trompées & ſurpriſes par le prix exorbitant des achats. Si un pareil commerce s'introduit dans les Mines, il ne peut devenir que préjudiciable à leur exploitation; on en a des exemples bien frappans. Pour prévenir un tel abus, il faut que tous les trois mois les Conſeils faſſent une juſte eſtimation du prix des actions de toutes les Mines, la faire imprimer & la rendre publique.

§. 44.

L'établiſſement ou la conduite des galeries principales d'écoulement, eſt un objet très-diſpendieux, ſur-tout lorſque les mines ſont profondes, & qu'une galerie principale doit être conduite à une longue diſtance avant que de parvenir à ſa deſtination. Leur utilité auſſi eſt d'une très-grande conſéquence, puiſqu'on examine les entrailles des montagnes, & que l'on délivre toute une exploitation des eaux ſupérieures, ainſi qu'on l'a déja fait voir: mais ſouvent cet objet étant trop diſpendieux pour une ſeule Compagnie, qui retire néanmoins avec le temps, conjointement avec d'autres, beaucoup d'utilité

de tout un diſtrict de montagnes, il ſeroit très-avantageux, que ces mêmes galeries principales puſſent être conduites aux frais du Souverain, qui en retire lui-même un avantage très-conſidérable. Les Compagnies doivent également être aidées par l'établiſſement des étangs, des bocards, des fonderies, des machines hydrauliques & autres, à la charge de payer une rente annuelle, ou en leur faiſant une diminution ſur le produit réſultant du bénéfice des Mines, juſqu'au rembourſement total de cette dépenſe; ce qui favoriſe conſidérablement les exploitations, & le Souverain ne peut qu'y gagner.

§. 45.

On ne peut révoquer en doute, que ce ſoit une diſpoſition très-ſage, que de former des jeunes élèves pour remplacer les officiers & les employés. Par cette précaution, on tire également une grande utilité des Mines; au lieu que des ignorans peuvent appauvrir une mine riche, & la réduire à des circonſtances très-fâcheuſes. Les Académies de Mines ſont donc néceſſaires; on peut y former d'habiles ſujets. Il faut continuellement raffiner dans l'art des Mines, introduire des dépenſes moins fortes, former des projets qui aient de la vraiſemblance, les examiner à fond avant que de les rejetter, en choiſir le meilleur, & ne jamais ſe laiſſer vaincre par le préjugé, que tout ce qui a été fait & établi par nos Ancêtres eſt

bon. On parvient par-là à des moyens utiles & économiques, qui augmentent le goût pour l'exploitation des Mines.

CHAPITRE QUATRIÈME.

Des diſpoſitions par leſquelles le produit des Mines peut tourner à l'avantage du bien public & de tout un Etat.

§. 46.

On extrait des Mines, de l'or & de l'argent, des métaux de moindre qualité & pluſieurs autres minéraux. Comme l'or & l'argent ſe convertiſſent en eſpèces courantes, il eſt néceſſaire de dire quelque choſe des monnoies, en tant qu'elles ont du rapport avec les objets des Chambres des Comptes, de Politique & de Commerce.

§. 47.

Dans les premiers ſiècles, les hommes échangeoient leurs marchandiſes pour ſubvenir à leurs beſoins. Plus la néceſſité eſt devenue urgente, plus le commerce a augmenté & eſt devenu pénible; enfin on vit que pour pouvoir l'étendre, il étoit eſſentiel d'imaginer un moyen capable d'y ſuppléer, qui, à proportion des marchan-

diſes, ſeroit de moindre quantité, mais de plus grande valeur, & qui pourroit ſe tranſporter avec moins de peine, & faciliter l'échange des marchandiſes. On reconnut, par la découverte des mines, qu'il n'y avoit rien de plus propre que l'or & l'argent; que par leur ſolidité, leur dureté & leur incorruptibilité ils réſiſteroient au temps, & pourroient continuellement être entretenus dans leur beauté. On les employa donc dans les commencemens dans leur forme naturelle, & on donnoit tant de livres d'or & d'argent pour d'autres marchandiſes; mais dès qu'on eut obſervé que ces deux métaux n'étoient point également purs, que leur valeur devoit ſe régler à proportion des marchandiſes, pour éviter tout inconvénient dans le commerce, on jugea néceſſaire d'en faire des pièces de différens poids & grandeur, de leur aſſigner une certaine valeur, & de les diſtinguer par une empreinte.

§. 48.

Cette empreinte, pour avoir une juſte valeur dans le commerce, étoit ſuſceptible du crédit & de la confiance publique, qui ne pouvoient s'obtenir que par l'autorité du Souverain, pour prévenir les tromperies & les falſifications des particuliers : c'eſt de ce point que dérive le droit régalien, qui appartient ſeul au Prince, & qui eſt l'effet du pouvoir abſolu, de donner une valeur à l'or & à l'argent, de les diſtinguer pour ſon empreinte, pour

que tout le monde pût les prendre & les recevoir ſur la bonne foi du commerce. Au moyen de ce droit, tout l'or & l'argent qui ſe tirent des Mines, doivent néceſſairement ſe remettre à la Monnoie, puiſqu'il n'appartient qu'au Prince ſeul de lui aſſigner une valeur ſur les autres marchandiſes.

§. 49.

Comme dans le commerce il faut des eſpèces d'or & d'argent de différentes grandeur & valeur, pour remplacer la valeur des marchandiſes, tant en gros qu'en détail, il faut conſéquemment qu'un Etat faſſe monnoyer de ces mêmes eſpèces. Il eſt eſſentiel pour cet effet d'obſerver quatre points principaux ; la juſteſſe du poids, la valeur intrinſeque, l'aloi & l'empreinte extérieure, qui, pour qu'elle ait la foi & le crédit public, conſiſte dans la figure du Prince, de ſes armes, ou de toute autre marque qu'il y veut donner. Il faut éviter, dans une ſemblable répartition de pièces, les inconvéniens pour les échanges, le commerce public & les livres de comptes. La détermination de la valeur, d'après laquelle le marc d'or ou d'argent ſe répartit ſuivant ſon poids, ſon dégré de fineſſe, & ſe monnoye, s'appelle le titre de la monnoie d'un pays.

§. 50.

L'on a dit que l'argent monnoyé étoit la proportion & l'échelle ſur leſquelles ſe proportionnoient tous les objets du commerce. Il faut néanmoins remarquer que cette valeur de l'argent, ou ſa proportion avec les autres matières, changent continuellement; & ſi certains objets néceſſaires à la vie deviennent rares, leur valeur augmente à proportion de celle de l'argent, ou, ce qui revient au même, la valeur de l'argent diminue à proportion de celle des matières rares; mais ſi les vivres ſont en abondance, leur valeur diminue à proportion de celle de l'argent. Il s'en ſuit de-là, que l'on ne ſauroit admettre le ſyſtême, qu'il y a beaucoup d'argent dans un pays où les vivres ſont chers. Les vivres d'un pays peuvent être dans une année du double plus chers que dans une autre, le capital du pays n'augmente pas pour cela d'un ſol; mais dans une circonſtance de cette nature, la circulation de l'argent devient plus forte, parce que les perſonnes qui économiſent ſur leurs revenus dans les bonnes années, & mettent le ſurplus en caiſſe, ſont obligées de le dépenſer dans les tems de cherté.

§. 51.

La valeur de l'or & de l'argent, celle de la monnoie même, variant dans leur équivalent, ce qui ne ſauroit être autrement par leur nature, il a été impoſſible juſqu'à

préſent, en monnoyant ces métaux, de leur donner une valeur ſtable eſt ſolide : c'eſt par cette raiſon, qu'on a vu tant de différentes monnoies depuis l'eſpace de cent ans, d'après leſquelles la valeur de ces métaux a été déterminée dans une autre proportion. On ne peut point conſéquemment attribuer ces variations aux Princes d'Empire, non plus que l'établiſſement du titre inférieur de leur monnoie. Le titre de monnoie a également changé en France, en Angleterre & dans d'autres pays de l'Europe.

§. 52.

L'or & l'argent ſont comme les marchandiſes dont le prix varie continuellement. Ils ne peuvent ſervir au commerce, que lorſqu'ils ſont réduits en eſpèces courantes. La proportion doit néceſſairement ſe régler d'après la valeur de ces métaux; non-ſeulement dans notre pays, mais encore ſuivant la nature des autres : car ſi cette proportion de la valeur intrinſeque n'étoit pas égale à celle de l'or & de l'argent, c'eſt-à-dire, ſi dans notre pays le marc d'argent ſe monnoyoit à vingt florins de valeur, & dans d'autres à vingt-quatre, tout l'argent monnoyé ſortiroit du pays ; & aucune défenſe ne pourroit y remédier lorſqu'au contraire la proportion eſt au-deſſus de la valeur de ces métaux, le pays perd alors conſidérablement ſur le change avec les autres peuples, & devient inſenſiblement pauvre. Un Souverain ne peut déterminer de

proportion

proportion que pour ſon pays, & les autres nations ne ſont pas obligées de les accepter; mais pour les y engager, il faut donner un titre réglé, en raiſon de la valeur courante de l'or & de l'argent; & ſi par raiſon de commerce qui leur donne l'avantage ſur nous, ils ne veulent recevoir notre argent que comme billon, ou marchandiſe brute, il réſultera que les négocians ne perdront pas tant ſur le cours du change.

§. 53.

Comme l'or & l'argent varient, non-ſeulement eu égard aux autres marchandiſes, mais encore en raiſon de la proportion commune de l'or même, il eſt aiſé de concevoir que l'or & l'argent, dans leur valeur intrinſeque, doivent varier l'un contre l'autre. Nous avons vu ces métaux plus ou moins circuler dans le commerce, ſuivant les circonſtances, & différer la valeur intrinſeque de leur proportion. Il a fallu dans ce cas, régler la proportion du titre dans la monnoie, & on a été obligé de leur donner une autre proportion de valeur de l'un à l'autre : mais depuis que la valeur de l'or a augmenté ſur celle de l'argent, on a été obligé d'augmenter le cours du change des eſpèces.

§. 54.

On tire pluſieurs conſéquences de ces principes fondamentaux, qui doivent avoir lieu dans une monnoie bien

réglée, lorſqu'on veut qu'elle ſoit avantageuſe à un Etat. La première eſt de monnoyer des eſpèces de bon aloi & de bon titre; pour cela, il ne faut pas que les Souverains ſe faſſent une ſource de richeſſes de leurs monnoies. Le braſſage leur appartient comme droit régalien; mais il faut qu'il ſoit modéré. Il dépend toujours du Souverain, de faire valoir à ſa volonté, dans ſon pays, la proportion de l'argent, conſéquemment de monnoyer le marc d'or & d'argent à un prix plus haut que ceux des autres peuples. Ses Sujets ſont obligés de recevoir cette proportion, de telle nature elle puiſſe être. Elle eſt un effet du pouvoir ſuprême; mais il réduiroit par-là ſon pays dans une triſte ſituation; il perdroit lui-même de ſes revenus, puiſque les autres nations n'admettroient point cette proportion, en n'eſtimant que la valeur intrinſeque de cette monnoie, & conſéquemment ſon pays perdroit conſidérablement dans le commerce avec les autres nations. Le titre des eſpèces doit donc ſe rapprocher, autant qu'il eſt poſſible, de la valeur intrinſeque de l'or & de l'argent même.

§. 55.

Le Souverain ayant donc le droit de déterminer la proportion de la valeur de la monnoie pour ſes Sujets, d'y donner le crédit & la foi publique, par l'empreinte de ſa figure & de ſes armes, aucune autre eſpèce ne doit avoir cours dans ſon pays. Il eſt contraire à tous prin-

cipes, que l'empreinte d'un Seigneur étranger, ait le même crédit dans ſes Etats. L'argent étranger ne doit être admis dans ſon Royaume, que comme billon ou marchandiſe brute, & ſuivant la valeur intrinſeque de l'or & de l'argent. Cependant il eſt décidé, que cela ne pourroit pas s'exécuter dans un pays qui gagne la balance ſur ſon voiſin, & qui peut le forcer de donner ſa monnoie comme billon; au défaut de quoi, il faut permettre le cours de la monnoie étrangère, ſans cependant qu'il ſoit libre d'en introduire d'autre qui ne ſoit pas proportionnée à la valeur intrinſeque de celle qui a cours dans le pays. Les eſpèces de mauvais aloi & à mauvais titre, doivent être défendues ſous peine de confiſcation; & l'eſpèce du bon aloi doit avoir rapport aux eſpèces courantes qui circulent dans le commerce. Quant aux petites eſpèces étrangères ou billon, elles ne doivent avoir aucun cours.

§. 56.

La défenſe de laiſſer ſortir la monnoie d'un pays, eſt contraire à la raiſon. La bonne eſpèce ne peut ſortir que de trois manieres; 1°. Si les mauvaiſes eſpèces étrangères paſſent en cours, alors la bonne eſpèce ſe change contre celle-là, & ſe tranſporte dans les Villes de monnoie de mauvais aloi; 2°. ſi le pays perd la balance avec ſon voiſin; 3°. ſi une nation a pouſſé ſon commerce ſi loin, que d'obliger les nations étrangères à admettre ſa monnoie,

& dans la même proportion. Dans le premier cas, la défenſe tombe par le cours des petites eſpèces de mauvais aloi ou billon ; dans le deuxième, la défenſe devient inutile, parce qu'auſſi-tôt que l'on perd la balance avec ſon voiſin, on eſt dans le cas de payer le ſurplus comptant; & dans le troiſième cas, la circulation de l'argent en eſpèces eſt à l'avantage du commerce ; car les nations étrangères ſont obligées de payer le braſſage. En revanche, nous ne prenons leur argent que pour billon ou matière brute ; nous le monnoyons de nouveau, & nous échangeons encore l'or & l'argent brut contre celui-ci : mais il faut tâcher, pour rendre le commerce favorable, de parvenir au point de le faire ſortir avec avantage, & de s'en ſervir à proportion des autres pays. Nous avons aſſez d'exemples de ſes faits en France & en Hollande.

§. 57.

Non-ſeulement l'or & l'argent qui ſe tirent des Mines, mais encore toutes les vieilles eſpèces, de telle nature qu'elles puiſſent être, doivent être remiſes à l'hôtel des monnoies du Souverain. Il faut conſéquemment avoir ſoin de ne point les tranſporter hors du pays. Une ſimple défenſe à cet égard, n'y remédieroit qu'autant qu'elles ne pourroient point être vendues à un meilleur prix. Le moyen de conſerver les vieilles eſpèces d'or & d'argent dans le pays, & d'en introduire encore d'autres des pays

étrangers dans le commerce, eſt de les payer dans leur valeur intrinſeque, & en même-temps de faire battre une bonne eſpèce ; ce qui ne pourroit avoir lieu lorſqu'on fait une ſource de richeſſes de ſon monnoyage. On a déja remarqué que l'avantage des monnoies eſt que le braſſage ſoit modéré. Ces circonſtances ne ſe rencontrent point avec l'or & l'argent qui ſe tirent des Mines ; car quoiqu'il faille payer ces métaux à un bon prix aux Compagnies, cela ne peut pas néanmoins ſe faire dans ſa valeur intrinſeque, eu égard au droit régalien du Souverain.

§. 58.

Il eſt contraire à la nature du monnoyage, de le donner à ferme. Chaque bail à ferme ſuppoſe d'avance un double gain ; celui du propriétaire & celui du fermier. Lorſque le Souverain & le fermier veulent gagner ſur les eſpèces, cela ne peut ſe faire que par un mauvais titre & un mauvais aloi. Le monnoyage eſt un droit régalien, qui conſiſte à établir des proportions entre ſes propres eſpèces & celles des autres, & à donner à cette opération le crédit & la foi publique, qui ne peuvent s'affermer.

§. 59.

L'argent comptant ſe répartit en deux eſpèces, c'eſt-à-dire, en groſſe & petite monnoie ou billon. Tout ce

qui a été dit juſqu'à préſent ſur les principes du monnoyage, ne s'entend que de la groſſe eſpèce, qui ſert tant au commerce intérieur, qu'à l'extérieur. Pour ce qui eſt de la petite, elle n'a pour but que de pouvoir acheter pluſieurs choſes dans le pays à bas prix, & dans des paiemens à faire qui puiſſent égaler la valeur. Cette monnoie ne peut donc point former le capital du pays, ni être employé à ſon commerce en gros ni ailleurs. Il n'eſt donc pas néceſſaire qu'elle ait de la valeur intrinsèque; il ſuffit qu'elle ſoit marquée au coin de la fidélité & de la bonne foi, c'eſt-à-dire, à celui du Prince. Par cette raiſon, elle ne doit point être d'argent, mais d'un métal de moindre qualité, de cuivre, qui, après l'or & l'argent, eſt de plus de durée. L'or & l'argent doivent être réſervés pour le commerce en gros, & monnoyés en groſſes eſpèces. Cependant il faut avoir la précaution de ne pas monnoyer une trop grande quantité de cuivre dans un pays: elle doit être proportionnée aux groſſes eſpèces. Sa trop grande quantité gêneroit ſa circulation & le commerce.

§. 60.

Comme il eſt eſſentiel d'établir un monnoyage ſur un bon pied, les Cours des Monnoies doivent avoir attention d'y veiller. Il eſt bon d'obſerver la beauté de l'empreinte des pièces: elle fait honneur au pays; elle eſt reçue avec plus de facilité par les autres nations dans le

commerce, & les faux monnoyeurs ont beaucoup plus de peine à l'imiter.

§. 61.

L'or & l'argent s'emploient, non-ſeulement à faire de la monnoie, mais encore à différents autres objets, que le luxe a rendus néceſſaires. Des ouvriers en or & argent, des tireurs d'or & d'argent, des fabriquants de galons, des doreurs, d'autres artiſtes & fabriquants en conſomment annuellement une grande partie. A la vérité le Souverain eſt privé du braſſage ſur ces matières; ce qui a décidé certains pays à défendre d'y porter des galons ſur les habits. Mais ſi l'on réfléchit que le luxe eſt néceſſaire dans un Etat pour entretenir une circulation continuelle de l'argent; ſi on conſidère d'ailleurs que le capital d'un pays qui reſte mort, n'eſt d'aucune utilité, mais qu'il doit néceſſairement circuler pour occuper dans ce genre tant de milliers d'ouvriers, il paroît qu'il ſera plus naturel de permettre que de défendre de porter de l'or & de l'argent ſur les habits. Il faut ſeulement avoir attention à ce que les machandiſes en or & argent ſe fabriquent dans le pays; il eſt bon d'empêcher l'entrée de toutes ces eſpèces des fabriques étrangères, pour ne pas leur payer trop cher leur fabrication, mais faire gagner ce ſalaire aux habitans du pays. Secondement, il faut que ces marchandiſes ſoient d'une beauté, & leur prix ſi raiſonnable, que le public ne puiſſe s'en plaindre.

Troiſièmement, empêcher que par l'alliage de ces métaux, avec d'autres de moindre quantité, il ne s'y commette des fraudes. A cet effet, il doit y avoir des Ordonnances pour les orfèvres, les tireurs d'or & d'argent, par leſquelles on leur preſcrive le titre du fin qu'ils doivent employer; à quoi les Cours des Monnoies du pays ſeront tenues de veiller. Quatrièmement, quoique ces différents Artiſtes doivent être fournis d'eſpèces d'or & d'argent du pays, les obliger néanmoins, autant que faire ſe pourra, à tirer ces métaux des pays étrangers.

§. 62.

Je viens maintenant à la conſommation des métaux de moindre qualité, ſémi-métaux & autres produits des mines d'un pays. Ceux-ci ont un double emploi pour but, ou il faut qu'ils ſe conſomment pour la néceſſité de l'intérieur du pays, ou les vendre à l'étranger : dans le premier cas, ils doivent être liés avec les Chambres de police; dans le ſecond, avec le commerce.

§. 63.

Quant au premier, il faut prendre des arrangemens, pour que les métaux que l'on vend au public ſoient d'une bonne qualité & à un prix raiſonnable, & pas plus cher que celui des étrangers. Lorſqu'on obſerve ceci, non-ſeulement on défend l'entrée de ces matières dans le pays, mais on en empêche encore la contrebande, les contrebandiers

contrebandiers ne pouvant y gagner. Il pourroit cependant arriver que de pareilles matières s'introduiſiſſent une fois dans le pays à un prix ſi modique, qu'on ne pourroit pas les donner au même prix. Par exemple, un pays, en raiſon d'une trop grande abondance, & du peu de conſommation, pourroit être obligé de vendre à vil prix le produit de ſes Mines, pour avoir de l'argent; on feroit un pareil ſacrifice ſur le produit de ſes mines, dans l'intention de faire ceſſer les entrepriſes de notre pays; dans ce cas, il ne ſeroit pas prudent de lever la défenſe de l'entrée de ces matières étrangères dans le pays. On ſe priveroit par-là de l'avantage de ſes propres productions, & on ôteroit les moyens de vivre à beaucoup d'ouvriers. En outre, dès que l'étranger ſe ſeroit apperçu qu'il eſt parvenu à ſon but, il rehauſſeroit à l'inſtant de prix, & le pouſſeroit à l'excès. Le rétabliſſement d'une entrepriſe abandonnée, ne ſe fait pas avec autant de facilité qu'on s'imagine; il y faut beaucoup de dépenſes, beaucoup de peines & nombre d'années.

§. 64.

Les métaux rapportent moins dans la forme qu'ils reçoivent dans les fonderies, que par celle que leur donne le grand nombre d'artiſtes, qui les préparent pour l'uſage néceſſaire & utile à l'Etat. Il eſt donc bien intéreſſant que les métaux brutes qui doivent être préparés pour l'uſage du pays, ſe fabriquent dans le pays même,

afin qu'ils ne ſortent point du pays pour y rentrer fabriqués. Il faut, pour cet effet, avoir dans le pays un nombre ſuffiſant d'ouvriers habiles, pour ne pas payer aux nations étrangères les façons, qui ſont ſouvent beaucoup plus chères que les premières matières, ce qui ſeroit au préjudice du pays, & pour que cet argent puiſſe y reſter.

§. 65.

Lorſqu'il eſt poſſible de fabriquer non-ſeulement aſſez de marchandiſes pour l'uſage du pays, mais pour pouvoir encore en fournir à l'étranger, on y gagne doublement, c'eſt-à-dire, le propre gain du produit des Mines, & celui de la fabrication. Mais comme on ne peut pas, ſuivant la nature d'un métal qui ſert à trop d'objets, fabriquer des machandiſes du tout; que, par exemple, pour la fonte des canons, il faut néceſſairement du métal brut, & que chaque nation a ſon goût particulier, il eſt très-eſſentiel, dans ce cas, de tâcher de pouvoir vendre tout ce qui n'eſt pas néceſſaire à l'uſage public, ni être fabriqué en marchandiſes courantes, & de le tranſporter brute chez l'étranger, parce qu'il n'eſt pas poſſible que notre pays ſoit le ſeul qui produiſe tous ces différents métaux. Tant que les autres pays en produiront, on ne pourra les forcer; ils iront plutôt chercher ailleurs ce qui leur ſera convenable. Au reſte, il faut beaucoup de précautions pour le débit de ces métaux, afin de rendre

le commerce floriſſant. Mais ce n'eſt point ici le lieu de traiter de cet objet. Lorſque le Souverain a la préférence de l'achat des métaux de moindre qualité & des minéraux, il faut alors un Conſeil particulier qui veille ſur cette partie, comme à Vienne, où il y a un Conſeil dépendant de la Cour des Mines & de la Monnoie, qui porte le nom de *Direction du Commerce du produit des Mines.*

§. 66.

Quant au Commerce, on doit avoir pour principe de ne jamais laiſſer ſortir du pays les premières matières qui peuvent être réduites en eſpèces, pour obliger les étrangers à les prendre. Les marchandiſes doivent en ſortir ſans payer aucuns droits de péage ni de douane. Ce ſyſtême ſouffre, quant au produit des Mines, cette reſtriction, qu'étant indiſpenſable de tirer le produit des Mines en brut, il doit jouir des mêmes exemptions que les marchandiſes fabriquées, pour que, par le prix de la vente, on puiſſe toujours être en concurrence avec les autres pays. Mais l'entrée du produit des Mines étrangères, ſi toutefois celui du pays eſt ſuffiſant, doit abſolument être prohibée.

§. 67.

Lorſque le produit des Mines peut à peine ſuffire pour les néceſſités du pays, il faut en défendre la ſortie. Au

défaut, il réſulteroit une telle diſette, qu'il faudroit alors faire venir tout à grands frais & à un prix exorbitant des pays étrangers. Lorſqu'au contraire ce produit eſt ſi abondant que le débit du dedans & du dehors ne peut y ſuffire, le Souverain peut alors le modérer, & ne permettre aux Compagnies de ne tirer des Mines, que proportionnellement au débit; ſinon il arriveroit, comme en toute autre choſe, que la trop grande abondance obligeroit à donner le tout à très-vil prix; & on ſeroit obligé, ou d'abandonner l'exploitation des Mines qui ne s'exploitent, le plus ſouvent, qu'avec des dépenſes conſidérables, ou ce produit deviendroit un capital ſur lequel il faudroit toujours perdre les intérêts.

Fin du Traité ſur les principes des Finances des Mines.

AVIS

Pour donner des ſecours à ceux que l'on croit Noyés, d'après la Copie imprimée au Louvre en 1740.

1. APRÈS avoir ôté les habits au malheureux qu'on vient de retirer de l'eau, au lieu de le laiſſer étendu ſur le rivage, comme on ne le fait que trop ſouvent, ce qu'il y a de plus preſſé, c'eſt de l'envelopper de draps & de couvertures, pour le mettre à l'abri des impreſſions de l'air froid, & pour commencer à le réchauffer.

Pour le réchauffer plus efficacement, on le mettra enſuite dans un lit dont les draps ſeront bien chauds, & pendant qu'il y ſera, on appliquera ſouvent ſur ſon corps des nappes & des ſerviettes chaudes.

On a l'exemple de Noyés ſur qui le ſoleil chaud & brûlant, auquel ils ont été expoſés a produit l'effet que les linges chauds ont fait ſur d'autres. Il y en a qui ont été réchauffés dans des bains d'eau chaude; mais on n'a pas toujours la commodité de tenter ce dernier moyen.

2. Il s'agit ici de remettre en jeu les parties ſolides de la machine, afin qu'elles puiſſent redonner du mouvement aux liqueurs. Pour remplir cette vue, on ne laiſſera pas le Noyé tranquille dans ſon lit: on l'y agitera de cent

façons différentes ; on l'y tournera & retournera ; on le ſoulevera & on le laiſſera retomber, & on le ſecouera en le tenant entre ſes bras.

3. On doit auſſi lui verſer dans la bouche des liqueurs ſpiritueuſes ; & c'eſt faute d'en avoir eu de telle qu'on la vouloit, qu'en différentes occaſions on a verſé dans la bouche des Noyés de l'urine chaude, qui a paru produire de bons effets. On a preſcrit une décoction de poivre dans du vinaigre, pour ſervir de gargariſme.

4. On cherchera auſſi à irriter les fibres intérieures du nez, ſoit avec des eſprits volatils, & avec des liqueurs auxquelles on a recours dans le cas d'apoplexie, ſoit en picotant les nerfs qui tapiſſent le nez, avec les barbes d'une plume, ſoit en ſoufflant dans le nez avec un chalumeau, du tabac ou quelque ſternutatoire plus puiſſant.

5, 6. Un des moyens auxquels on a eu recours pour des Noyés qui ont été rendus à la vie, a été auſſi de ſe ſervir d'un chalumeau ou d'une canule pour leur ſouffler de l'air chaud dans la bouche, pour leur en ſouffler dans les inteſtins ; on l'a même introduit avec ſuccès dans ceux-ci avec un ſoufflet. Une ſeringue y peut être employée ; peut-être même vaudroit-il mieux employer la ſeringue pour y porter des lavemens chauds capables de les irriter, & propres à produire plus d'effet que l'air qu'on eſt plus en uſage d'y faire entrer.

Mais tout ce qu'il y a de mieux, peut-être, c'eſt de

ſouffler dans les inteſtins la fumée du tabac d'une pipe; un de nos Académiciens a été témoin du prompt & heureux effet de cette fumée ſur un Noyé : une pipe caſſée peut fournir le tuyau ou chalumeau par lequel on ſoufflera dans le corps la fumée qu'on aura tirée de la pipe entière.

7. Aucun des moyens qui viennent d'être indiqués, ne doit être négligé; enſemble ils peuvent concourir à produire un effet ſalutaire; ils ſeront employés avec plus de ſuccès, quand la fortune voudra qu'ils le ſoient ſous les yeux d'un Médecin qui ſe ſera trouvé à portée. Si la fortune donne auſſi un Chirurgien, on ne manquera pas de tenter la ſaignée, & peut-être eſt-ce à la jugulaire qu'elle doit être faite; car dans les Noyés, comme dans les pendus, & dans ceux qui ſont tombés en apoplexie, les veines du cerveau ſe trouvent trop engorgées de ſang; ſi les vaiſſeaux peuvent être un peu vuidés, ils en ſeront plus en état d'agir ſur la liqueur qu'ils doivent faire mouvoir.

8. Enfin quand les premiers remèdes qui pourront être tentés, ne ſeront pas ſuivis de ſuccès, ce ſera probablement le cas où le Chirurgien pourra avoir recours à la bronchotomie, c'eſt-à-dire, à ouvrir la trachée-artère. L'air qui pourra entrer librement dans les poumons par l'ouverture qui aura été faite au canal qui le leur fournit dans l'état naturel, l'air chaud même qui pourra être ſoufflé par cette ouverture, redonnera peut-

être le jeu aux poumons, & tous les mouvemens de la poitrine renaîtront.

Mais de quoi doivent être ſur-tout avertis ceux qui aimeront à s'occuper d'une ſi bonne œuvre, c'eſt de ne ſe pas rebuter ſi les premières apparences ne ſont pas telles qu'ils les deſireroient. On a l'expérience de Noyés qui n'ont commencé à donner de ſignes de vie, qu'après avoir été tourmentés pendant plus de deux heures. Quelqu'un qui a réuſſi à ramener à la vie un homme dont la mort étoit certaine, ſans les ſecours qu'il lui a donnés, doit être bien content des peines qu'il a priſes; & ſi elles ont été ſans ſuccès, il ſe ſait gré au moins de ne les avoir pas épargnées.

Réflexions ſur les differens moyens conſeillés dans cet Avis, & ſur leur adminiſtration.

Il n'eſt pas néceſſaire d'avoir été témoin du ſpectacle que préſente un homme que l'on vient de rapporter d'une Mine dans laquelle il a été noyé ou ſuffoqué, pour s'en repréſenter l'image; l'anéantiſſement général de la machine eſt tout récent : il n'eſt pas encore porté à ce dernier degré où, je ne ſais par quelle horreur ſecrète l'aſpect ſeul du ſujet inſpire le preſſentiment de ſa perte; le viſage ſe ſoutient encore, il n'eſt ni changé ni flétri: le tableau qu'il offre, ne frappe point la vue par le hideux de ce *briſtre de la mort*. Ma manière de voir, lorſque

lorſque je ſuivois les Hôpitaux, m'a ſuggéré cette expreſſion, qu'on me permettra de conſerver. Je crois qu'elle déſigne aſſez bien cette eſpèce de *lavis* de couleur jaunâtre ou verdâtre mêlée d'un livide plombé, qui, ſur le cadavre d'un homme ſuccombé en détail à une maladie interne plus ou moins longue, eſt l'annonce ſiniſtre de la colliquation des chairs ſous la peau, & un véritable certificat mortuaire.

Dans l'*Aſphyxie* dont eſt attaqué le Noyé ou le Suffoqué, la figure eſt morne & ſombre, les traits ne ſont plus animés par la penſée; dans quelques occaſions le froid, la pâleur ſont répandus ſur le corps (1); l'inſenſibilité léthargique, l'abſence de tout ce qui caractériſe extérieurement la vie, ont dû naturellement faire naître l'idée du beſoin de ranimer, tant à l'extérieur qu'à l'intérieur, les reſtes de la chaleur naturelle qui menace de s'éteindre, la ſenſibilité perdue: c'eſt auſſi, pour l'ordinaire, par où l'on débute, vis-à-vis de toute perſonne privée, par un accident ſubit & violent, des principaux attributs de la vie, & réduite dans une ſituation dans laquelle des ſymptômes palpables & ſenſibles font ſoupçonner ou appréhender la mort, ſelon que le viſage s'éloigne de l'état naturel, ou ſelon qu'il eſt plus ou moins méconnoiſſable.

(1) Les variétés qui s'obſervent ſur le cadavre du Noyé, ſe trouvent bien décrites dans le *Synopſis praxeos Medicæ*, de M. Lieutaud, *Lib. I, Sect. III, pag. 205, Tom. 2.*

On ſeroit néanmoins très-fondé à douter que ce premier ſecours extérieur, ainſi que les différentes manières généralement uſitées pour remplir ce but, ſoient indiquées bien poſitivement aux Noyés, qui ſont l'objet de l'inſtruction publiée pluſieurs fois depuis quelques années; l'examen ſeul, ſoit de l'indication qu'on a cru appercevoir unanimement, de réchauffer l'extérieur du corps, ſoit des moyens à choiſir, feroit la matière d'une controverſe qui entraîneroit une diſcuſſion fort longue; les bornes de mon ſujet ne me permettent pas de m'y engager. Je me contenterai d'expoſer ſimplement ce doute, que je crois très-important, & auquel je n'ajouterai que de courtes réflexions.

D'ailleurs, faute de ſavoir préciſément de quelle nature eſt le premier déſordre qui a porté dans toute l'économie animale le trouble auſſi effrayant qu'inquiétant, dont on apperçoit les effets ſur toute la perſonne d'un Mineur tenu pour mort après une ſubmerſion; on ne peut ſe diſſimuler qu'il n'eſt pas poſſible d'aſſeoir un plan de traitement bien sûr, & on eſt obligé en même temps d'avouer qu'il eſt en conſéquence aſſez difficile au Médecin d'agir dans cette occaſion en homme éclairé & en homme prudent.

En faiſant même abſtraction de l'étiologie du mal, encore enſevelie dans les ténèbres les plus profondes, ſi l'on veut ſimplement enviſager l'état du Noyé ou du Suffoqué, comme ſyncoptique ou comateux, on ſait

combien le traitement en eſt délicat, & exige une ſage lenteur & une attention ſcrupuleuſe, à raiſon ou de la cauſe ou du degré qui ſont inconnus, ou du temps qui s'eſt écoulé entre l'accident & l'application des ſecours.

S'agit-il des Noyés, il s'en eſt vu qui ont été rappellés à la vie par la chaleur d'une peau de mouton, dans laquelle on les a enveloppés, par la chaleur d'un bon feu, d'un bain de cendres ou d'eau, ou de fumier échauffé, ou par la chaleur du lit, du ſoleil : on a réuſſi à en ſauver d'autres, en étendant le corps ſur le pavé froid, & en faiſant tomber de haut & par jet, de l'eau froide ſur les membres.

C'eſt bien là un de ces cas dont Hippocrate diſoit, en commençant ſes Aphoriſmes, que *l'expérience eſt trompeuſe, & le jugement difficile.* Ne pourroit-il pas arriver que le lit bien baſſiné, le tas de fumier fuſſent, dans quelques occaſions, plutôt dangereux qu'efficaces? La première impreſſion du chaud & du froid, décidée avantageuſe, ſon application continue ne pourroit-elle pas être nuiſible? Ces queſtions toutes nues, font aſſez voir combien il ſeroit important de chercher l'explication des différents ſuccès obtenus par des moyens tout-à-fait oppoſés.

Quoiqu'il y ait une différence grande & réelle entre l'évanouiſſement profond, appellé *Syncope*, & la *Lipothimie*, qui n'en eſt qu'un premier degré, & l'*Aſphyxie*

qui conſtitue l'état des Noyés & des Suffoqués; ce qui ſe pratique très-ordinairement dans le premier degré que l'on ſait être très-fréquent, mérite ici une attention particulière.

La ſueur & la tranſpiration inſenſible, condenſées par le froid, ſont répandues en gouttes ſur toute l'habitude extérieure du corps; l'idée ne vient point alors de réchauffer; le ſecours eſt tout oppoſé: on court à l'eau fraîche, on en jette ſur le viſage de la perſonne évanouie. Qu'en réſulte-t-il? le malade ſe ranime ſur le champ; le mouvement du cœur ſe rétabliſſant, détermine dans le ſujet une agitation précipitée, une eſpèce de ſecouſſe automatique, peut être comparable à celle que l'enfant qui vient au monde éprouve en éternuant.

Quelques obſervations apprennent les heureux ſuccès de l'immerſion ſubite des Léthargiques dans l'eau froide.

S'il y avoit ſur cet objet un parti à prendre dans cet embarras, le plus sûr, ou qui préſenteroit moins d'inconvénients, ſeroit de recourir aux frictions sèches, qui n'éveillent pas tumultueuſement la chaleur naturelle.

Dans le cas où l'on jugeroit néceſſaire de réchauffer le corps du malade, il ſeroit encore de la plus grande conſéquence de bien faire attention à la différence de la ſaiſon dans laquelle il s'agiroit d'employer ce moyen.

Il paroît plus que raiſonnable de penſer qu'il eſt des temps où la chaleur donneroit une excluſion abſolue à ce moyen, & qu'il ſeroit plutôt néceſſaire de ſonger à

corriger la température brûlante & animée de l'air extérieur; je voudrois même qu'on eût ſoin de jetter force ſeaux d'eau fraîche autour du corps. Dans cette occaſion ſur-tout, que riſqueroit-on de lui en jetter ſur le corps? La ſeule apparence d'analogie entre la ſimple défaillance, dans laquelle on pratique ce moyen, & un évanouiſſement ſyncoptique, eſt de nature à ſuggérer & à autoriſer l'application du même moyen. Je laiſſe juger les perſonnes de l'Art, pour leſquelles l'occaſion d'être appellées, ou de ſe trouver préſentes à ces événemens, doit être une obligation d'approfondir ces réflexions, que je leur ſoumets volontiers, & je paſſe à la réviſion ſuccincte que j'ai annoncée, de chaque article de l'Avis imprimé.

1. La première choſe eſt donc de porter le corps au grand air, d'éviter même (ſur-tout ſi c'eſt en été & en temps chaud) de le porter dans une chambre; & dans le cas où cela ſera jugé plus convenable, de n'y admettre abſolument que le monde néceſſaire, afin de ne pas échauffer l'air d'un endroit qui peut déja ſe trouver étroit & peu aéré.

2. La faute qui ſe commet le plus ordinairement & le plus facilement dans ces ſortes d'occaſions, ſont les violences que l'on fait au corps du ſujet, ſoit en lui donnant des attitudes forcées & contre nature, ſoit en mettant trop de précipitation pour le tranſporter de l'endroit où il eſt d'abord dépoſé, à celui où on le traite,

& dans les différentes poſtures que peuvent exiger les moyens convenables à ſa ſituation.

3. Quelque ſecours qu'on adminiſtre en pareil cas, on doit avoir grande attention à éviter toute eſpèce de ſecouſſe rude : il faut toujours avoir préſente à l'idée la poſſibilité que le ſujet n'eſt pas mort, & qu'il eſt dans le plus grand danger d'en être à ce point ; en conſéquence on ſent de combien de ménagemens on doit uſer en voulant le ſecourir ; la poſition de la tête eſt particulièrement à conſidérer : cette partie doit être un peu inclinée en devant, la poſition renverſée en arrière eſt contraire au retour du ſang.

4. Après avoir irrité & agacé le nez, le palais de la bouche, s'il eſt poſſible, avec des barbes de plumes, on ne doit ſonger à recourir aux liqueurs ſpiritueuſes dans la bouche, que lorſqu'on juge que le malade eſt en état de les avaler.

5, 6. Parmi les différens moyens qui pourroient être conſeillés, (après que l'on auroit débarraſſé les inteſtins par des lavemens, ou de quelqu'autre manière,) l'inſufflation de l'air dans les poumons, ſeroit, à mon avis, le plus efficace comme le plus facile. L'Hiſtoire conſerve la mémoire du ſuccès de ce ſecours, inſpiré à un Domeſtique par l'attachement pour ſon Maître, dont il devint le bienfaiteur en lui rendant la vie. Un Mineur ſuffoqué ne trouveroit-il pas au moins dans ſa femme, dans ſes enfans, ou dans quelqu'un de ſes camarades,

ce même intérêt? Il n'en eſt pas de la ſituation à laquelle il s'agit ici d'apporter ce remède, comme des circonſtances maladives propres à faire naître une répugnance aſſez naturelle, ou à faire craindre le moindre danger; beaucoup d'expériences ont conſtaté l'utilité de cette transfuſion du ſouffle vital dans les organes qui ſont le principal mobile de la reſpiration. Vis-à-vis d'un homme récemment étouffé, la généroſité de celui qui appliqueroit ce moyen ne pourroit l'expoſer à aucun riſque, & répandroit certainement ſur ſes jours, au cas de réuſſite, la plus vive & la plus douce ſatisfaction qu'un homme puiſſe éprouver.

Feu le célèbre M. le Cat avoit fait pluſieurs expériences ſur ce ſujet, à cela près qu'il auroit dû, ce me ſemble, ne pas choiſir de jeunes animaux nouveaux nés; ce qu'il penſoit de la manière de communiquer, dans ces occaſions, de l'air dans les poumons, mérite conſidération. Cet Anatomiſte Phyſicien deſiroit, pour perfectionner cette première méthode, que l'on inventât un ſyphon qui pût être introduit par la glotte dans la trachée artère, en relevant l'épiglotte avec quelque inſtrument convenable. Il ſouhaitoit encore qu'à ce ſyphon on adaptât un petit ſoufflet : ſon idée étoit qu'après avoir réchauffé les poumons par l'inſufflation immédiate ou autrement, l'air extérieur & modérément frais, introduit par ce ſoufflet, ſeroit alors beaucoup plus propre

que celui de la bouche, à rétablir la circulation des liqueurs.

Dans les cas où il ſeroit bien décidé que l'air frais ne fût pas préférable, je pencherois fortement pour l'inſpiration immédiate bouche à bouche, doucement & par degrés : il ſuffit en général d'être prévenu pour cette opération, de quelque manière qu'on s'y prenne, que les mâchoires du ſujet, ſouvent très-ſerrées l'une contre l'autre, doivent d'abord être écartées, & que la force néceſſaire pour cela, doit cependant être ménagée à un certain point, ſans quoi on riſqueroit de luxer la mâchoire inférieure. Cet écartement fait, il ne s'agit plus, en procédant à l'inſufflation, que de fermer le nez & la bouche du ſujet le plus exactement poſſible.

Quand on eſtime à propos de faire des injections de vapeurs en manière de lavemens, il ſeroit quelquefois néceſſaire de vuider le gros inteſtin des matières dont il pourroit être embarraſſé, & qui s'oppoſeroient à l'introduction de la fumigation.

Que les lavemens ſoient de vapeurs ou de liquides, il eſt eſſentiel, pour le ſuccès de ce moyen, de porter grande attention à l'attitude qu'il convient de donner au corps, qui doit décrire une courbe, & être penché ſur le côté droit, en évitant que le ventre éprouve aucune ſorte de compreſſion.

7. La ſaignée de la jugulaire pour ſecourir les Noyés, paroît,

paroît évidemment utile; comme dans cette circonſtance la compreſſe ne peut guère être aſſujettie, ſans inconvénient, ſur la plaie après l'opération, il paroît tout ſimple d'y ſuppléer par une petite languette de *ſparadrap*, ou de tout autre emplâtre agglutinatif, appliqué ſur la plaie, & contenu avec la main juſqu'à ce qu'à l'aide de cette chaleur il ſe ſoit collé ſur la peau.

Quant à la Bronchotomie propoſée dans l'Avis imprimé, ainſi que par pluſieurs Praticiens, comme un ſecours très-utile, l'Auteur des Obſervations ſur les Noyés, remarque judicieuſement que cette opération de Chirurgie eſt conſeillée ſans raiſon; il a diſcuté cet article en homme éclairé; mais cela n'étoit pas bien néceſſaire: l'inſufflation qui remplit l'intention de faire paſſer de l'air dans les poumons, exclut décidément la Trachéotomie.

DESCRIPTION de la Boîte portative, contenant les choſes qui ſervent à ſecourir les Noyés, d'après l'Etabliſſement que la Ville de Paris a fait en leur faveur, Pl. 25.

CETTE Boîte, qui eſt faite de bois, a 12 pouces de haut, 18 pouces de long, 9 pouces de large, y compris les épaiſſeurs des bois, qui ont 5 lignes. Toutes les parties en ſont aſſemblées ſolidement & proprement en queue d'hironde.

On a pratiqué dans cette Boîte différentes ſéparations, dont deux reçoivent chacune une bouteille de pinte remplie d'eau-de-vie camphrée, animée avec l'eſprit volatil de ſel-ammoniac. Une troiſième ſéparation eſt deſtinée à recevoir le bonnet & les deux frottoirs de laine roulés enſemble, dans leſquels on a enfoncé (de manière à les faire appercevoir en ouvrant la Boîte) deux tiges de la canule fumigatoire, & la canule à bouche.

Au-deſſous du bonnet & des deux frottoirs, dans le fond de la Boîte, on a placé les deux bandages à ſaignée, roulés avec leur compreſſe. Ces deux bandages ſont le ſeul article eſſentiel qu'on n'a pu repréſenter dans le détail en apperçu qu'on va faire de la Boîte.

Une quatrième ſéparation eſt une tablette pratiquée

pour la Machine fumigatoire, dans le fourneau de laquelle on loge le flacon bouché en cryſtal, qui contient l'eſprit volatil de ſel-ammoniac.

Une cinquième ſéparation eſt une autre tablette apparente à l'ouverture de la Boîte & à ſa ſurface interne, faiſant le deſſus de la Machine fumigatoire. Cette tablette eſt fermée de tous les côtés, & forme à peu-près un quarré d'un pouce & demi de haut, dans lequel on voit quatre rouleaux de tabac à fumer, d'une demi-once chaque, & une petite boîte renfermant pluſieurs paquets d'émétique de trois grains chaque (1).

Dans le fond de cette *Boîte-Entrepôt*, & ſous la Machine fumigatoire, on apperçoit le ſoufflet.

On voit, dans cette Boîte, un petit piton à vis, d'où pend, par le moyen d'une ficelle, un nouet de ſoufre & de camphre, uniquement ajouté ici pour la conſervation de la couverture & des autres uſtenſiles de laine dont il occupe toujours le milieu.

Par-deſſus la couverture, on voit la canule fumigatoire, la cuiller de fer étamé, & les brochures con-

(1) M. Morand, dans la Table des Matières de ſon Ouvrage ſur l'Exploitation des Mines de charbon de terre, au mot *émétique*, ajoute que ſon application aux Noyés n'eſt pas en général dangereuſe par la ſecouſſe que l'on ſait qu'il procure dans les cas ordinaires; il remarque que le tartre ſtibié, donné aux Noyés après l'eſprit de ſel-ammoniac camphré, ſubit une ſorte de décompoſition, au moyen de laquelle ſon action ſe réduit à une oſcillation douce.

tenant les détails des ſuccès obtenus depuis l'Etabliſſement : (on a ſouſtrait ces brochures comme inutiles à repréſenter figurément).

Pour l'intelligence & la facilité dans l'adminiſtration des ſecours à donner, on a penſé qu'il ſeroit utile de coller en dedans du couvercle de cette Boîte, l'uſage qu'on doit faire des différens articles ci-deſſus comportans les ſecours.

Et enfin, au-devant de la Boîte, on affiche une feuille imprimée, qui préſente, en précis & par ordre, les ſecours à adminiſtrer aux Noyés, & les conditions qu'on fait aux perſonnes qui veulent bien s'en charger.

La ferrure de cette Boîte eſt ſolide & proprement faite ; &, pour empêcher qu'elle ne ſoit ſuſceptible de la rouille, on a eu l'attention de faire appliquer par-deſſus deux couches de vernis.

On a évité de la fermer avec une ſerrure à clef, parce qu'on a fait réflexion que la ſerrure peut ſe mêler, que la clef peut ſe perdre ; & que, lorſqu'on voudroit faire uſage des ſecours (ſi cet accident arrivoit), on ſeroit obligé, pour ne pas perdre de temps, de briſer la Boîte, en faiſant ſauter la ſerrure.

On voit, par ce détail, qu'on a tâché de tout prévoir, autant qu'on l'a pu.

Inventaire indicatif & figuré de la Boîte portative, *dont on a ſupprimé le couvercle ainſi que le devant, afin qu'on puiſſe plus facilement voir, dans ſa place, chacun des objets indiqués par des lettres relatives.*

(A) Quatre rouleaux, chacun d'une demi-once de tabac à fumer.

(B) Une petite boîte renfermant pluſieurs paquets d'émétique, de trois grains chaque.

(C) Une bouteille de pinte remplie d'eau-de-vie camphrée, animée avec l'eſprit volatil de ſel-ammoniac: (on ne voit qu'une partie du col de cette bouteille; le reſte ſe trouve caché, dans la profondeur de la Boîte, par la tunique ou chemiſe de laine, *fig. 3.*)

(D) Flacon de cryſtal contenant de l'eſprit volatil de ſel-ammoniac; (il ne paroît pas dans la Boîte, parce que ſa place eſt dans le fourneau de la Machine fumigatoire où on la tient logée, lorſqu'on ne ſe ſert pas de la Machine).

(E) Tuyau ou Canule fumigatoire.

(F) Cuiller de fer étamé.

(G) Nouet de ſoufre & de camphre.

(H-H) Couverture de laine en forme de tunique.

(I-I) Deux tiges du tuyau fumigatoire, pour faire

parvenir la fumée de tabac dans les inteſtins; l'une ſupplée à l'autre, lorſqu'elle ſe trouve engorgée.

(K) Canule à bouche.

(L-M) Bonnet de laine roulé avec les deux frottoirs de laine.

(N) Seconde bouteille de pinte remplie d'eau-de-vie camphrée, animée d'eſprit volatil de ſel-ammoniac.

(O) Soufflet à une ſeule ame ou ſoupape en cuir.

(P) La machine fumigatoire repoſant ſur une tablette pratiquée exprès; elle loge, dans ſon fourneau, le Flacon d'eſprit volatil de ſel-ammoniac (D).

(Q) Corps de la Boîte-Entrepôt, dont on a ſupprimé le devant & le couvercle.

Nota. On n'a pu repréſenter à l'œil deux bandages à ſaignée, des plumes pour chatouiller le dedans du nez & de la gorge, & des imprimés qui indiquent la manière de faire uſage de toutes les choſes contenues dans la *Boîte-Entrepôt.*

Développement de la Boîte.

Fig. 1re. La *machine fumigatoire* montée avec ſon ſoufflet (A), fixé (B) par une fiche de fer qui traverſe le manche (C) de la Machine (D), par le moyen d'un

trou qu'on a pratiqué au manche (C) & à la douille (E) du ſoufflet (A) ; de manière qu'on peut faire faire à la Machine, ainſi aſſujettie, tous les mouvemens poſſibles en les dirigeant avec le ſoufflet ; & on eſt diſpenſé de toucher à la Machine lorſque le tabac eſt allumé, autrement on ſe brûleroit.

(F) Chapiteau ou couvercle de la Machine.

(G) Tubulure ou cheminée du chapiteau.

(H) Bouchon de liège, fermant la cheminée (G) du chapiteau (F), dont l'uſage eſt de pouvoir juger à quel point le tabac fournit de la fumée.

(I) Bec ou canal du chapiteau F, qui conduit la fumée du tabac juſques dans les inteſtins.

(K) Bout de cuivre étamé, ou gorge dans laquelle s'inſère le bec (I) du chapiteau (F), pour la direction de la fumée juſques dans les inteſtins.

(L) *Tuyau fumigatoire* : c'eſt une ſpirale en reſſort à boudin, de fil de laiton recouvert d'une peau blanche de mouton, collée avec de bons empois.

(M) *Canule* de buis terminant le tuyau fumigatoire. Cette canule eſt compoſée de deux pièces, dont le n° 3 eſt fixé au tuyau fumigatoire (L), & fait corps avec lui ; & le n° 4 eſt la tige d'une canule ordinaire, qu'on peut retirer & remettre à volonté, pour pouvoir lui ſubſtituer une autre tige dans le cas où, pendant

l'opération des ſecours, la première viendroit à s'engorger, par la matière qui ſe trouve quelquefois retenue dans les gros inteſtins.

Le *Soufflet* (A) a cinq pouces & demi de long, depuis ſa partie circulaire (A) juſqu'à ſon muffle (a-a); ſa plus grande largeur eſt de trois pouces quatre lignes. Le muffle (a-a) a ſeize lignes, réduites à douze, près de la tuyère ou douille (E), laquelle a deux pouces & demi de long, & eſt percée dans toute ſa longueur, pour communiquer le vent du ſoufflet.

La Machine fumigatoire (A-A), *figure* 2, ſans ſon couvercle, a trois pouces de haut, y compris la gorge (BB), qui ſeule, a trois quarts de pouce; cette gorge eſt de cuivre jaune, poli au tour, & a près de deux lignes d'épaiſſeur. Le manche (C) a trois pouces & demi de long, & dix lignes de diamètre. Le corps de la Machine eſt de cuivre rouge étamé, & toutes ſes parties ſont braſées à ſoudure forte; de manière que, quelle que ſoit la chaleur qu'on peut faire endurer à cette Machine, il n'y a pas à craindre que les ſoudures manquent; ce qui interromproit l'opération.

Le diamètre de la gorge de la Machine (AA) eſt de vingt-une lignes, & celui du fond du fourneau eſt de vingt-quatre.

Le couvercle, ou chapiteau (F), a deux pouces de haut,

haut, non compris ſa tubulure ou cheminée (G), qui a ſix à ſept lignes de haut, ſur autant de diamètre.

Le bec ou canal (I) du chapiteau (F), eſt long de quatre pouces : il a ſix à ſept lignes de diamètre à la baſe qui eſt ſoudée au chapiteau, & ſe réduit à deux lignes à l'extrémité qui s'ajuſte à la gorge du tuyau fumigatoire (L).

Le tuyau fumigatoire (L) a quatorze à quinze pouces de long ; c'eſt une ſpirale en reſſort à boudin de fil de laiton, recouvert d'une peau blanche de mouton, collée avec de bon empois ; ſa partie ſupérieure, n° 1, eſt de cuivre rouge étamé ; elle forme la gorge dans laquelle on insère le bec (I) du chapiteau (F), lorſqu'on veut faire manœuvrer la Machine. Ce tuyau (L), n° 2, eſt terminé par une canule, n° 4, compoſée de deux pièces, dont le n° 3 eſt fixé au tuyau fumigatoire (L), & fait corps avec lui ; & le n° 4 eſt la tige d'une canule ordinaire qui peut être changée, à volonté, dans le cas où elle s'engorgeroit pendant l'uſage qu'on en feroit ; & c'eſt pour cette raiſon que, dans l'inventaire de la Boîte, on a mis deux tiges de canule indiquées par les lettres (I-I).

On obſerve que le tuyau fumigatoire (L), adapté à la Machine toute montée, eſt coupé, pour ne pas le repréſenter deux fois dans toute ſa longueur ; mais

il eſt figuré en entier, & indiqué par les chiffres 1, 2, 3, 4, *fig. 9.*

La Figure 2 repréſente la Machine fumigatoire (A A) ouverte; on en a fait la deſcription aſſez détaillée dans la figure première, pour n'y pas revenir.

Fig. 3. La couverture de laine en forme de tunique ou de chemiſe; on a donné la forme d'une tunique à cette couverture qui ſert à envelopper les Noyés, pour la facilité de les couvrir promptement, & de *les garantir de l'impreſſion de l'air extérieur* (1). On voit aſſez combien cette forme eſt commode à tous égards. On a placé, dans la partie ſupérieure de cette couverture, des rubans en couliſſe pour pouvoir être ſerrés, afin que les épaules ſoient couvertes; & les cordons qu'on a couſus aux parties latérales de ladite couverture ou chemiſe, ainſi qu'aux manches, peuvent être noués, ſi on le juge à propos.

Fig. 4. Flacon bouché en cryſtal, rempli d'eſprit volatil de ſel ammoniac. (La place de ce Flacon, dans la Boîte-Entrepôt, eſt dans le fourneau de la Machine fumigatoire).

Fig. 5 & 6. La cuiller de fer étamé vue en différens

(1) Voyez les Obſervations générales, ſous le titre : *Réflexions ſur les differens moyens conſeillés dans l'Avis publié en 1740*, page 996.

ſens. Le cuilleron eſt terminé par un petit bec, pour la facilité d'introduire, dans la bouche des Noyés, de l'eau-de-vie camphrée, ou autre liqueur, pour peu que les dents ſoient deſſerrées. Ce cuilleron eſt plus profond que celui des cuillers ordinaires, afin qu'il contienne plus de liqueur, & qu'il puiſſe ſuppléer à un gobelet; ſon manche eſt dirigé de manière à pouvoir placer la cuiller pleine, ſans qu'elle ſoit expoſée à répandre; & l'extrêmité du manche eſt faite pour ſervir de levier, afin d'écarter les dents ſi elles étoient trop ſerrées, en prenant toutefois les précautions néceſſaires pour ne pas riſquer de luxer la mâchoire du Noyé qu'on voudroit ſecourir.

Fig. 7. Canule à bouche : c'eſt une canule ordinaire, diviſée en deux pièces réunies enſuite par un boyau de peau, large d'un pouce & long de deux, afin d'intercepter, à volonté, le ſouffle récurrent, & de garantir la perſonne qui ſouffle des exhalaiſons de l'eſtomac du Noyé lorſqu'il commence à revenir. Pour éviter le déſagrément qui réſulte du retour de ces exhalaiſons, il ſuffit de pincer, avec deux doigts, le boyau de peau lorſqu'on ceſſe de ſouffler, & qu'on veut reprendre haleine.

La tige de cette canule eſt plus forte que celle des canules ordinaires, pour ne pas ſe caſſer entre les dents

des Noyés; ce qui eſt arrivé dans le commencement de l'Etabliſſement : elles n'étoient pas ſi fortes qu'on les a faites depuis.

FIG. 8. Seconde tige de la canule fumigatoire, pour être ſubſtituée à la première, ſi elle étoit engorgée.

FIG. 9. Tuyau fumigatoire repréſenté dans toute ſa longueur avec ſes diviſions 1, 2, 3, 4, dont le détail ſe trouve développé à la lettre (L).

L'achat de cette Boîte, qui eſt du prix de 48 livres, une fois fait, conſtitue preſque la ſeule dépenſe, n'y ayant plus qu'à renouveller les Médicamens employés, qui ne ſe montent guère qu'à 9 ou 10 livres.

FIN.

TABLE
DES MATIERES.

A

Acier. Combien il s'en emploie pour chaque fleuret, §. 166.

Aggrégation. Effet de la formation des minéraux, §. 101.

Airage des Mines ou ventilation, §. 441. Deſcription des différentes propriétés de l'air, 442. Comparaiſon ſur l'élaſticité & la denſité de l'air, 443. L'air eſt continuellement rempli, non-ſeulement de parties aqueuſes, mais encore de ſolides, 444. L'air, comme corps fluide, eſt toujours en mouvement, 445. La néceſſité eſt d'autant plus urgente de ſe procurer une bonne ventilation dans les ſouterrains, que la vie des Officiers & des Ouvriers en dépend, 446. En conſidérant l'air comme corps fluide, il devroit continuellement entrer dans les ſouterrains par les embouchures ſupérieures, & ſortir par les inférieures; mais comme il eſt élaſtique, on voit tout le contraire, 447 & 448. Explication des différentes poſitions de l'air, 449 juſqu'à 455. Principes ſur leſquels eſt fondée la bonne ventilation des ſouterrains, 456 juſqu'à 458. Les ſources d'eau protégent la ventilation, 459. Suite du mouvement de l'air dans les galeries, 460. Différentes manière d'introduire l'air dans les ſouterrains, 461. La manière de l'introduire dans les puits, 462. Troiſième méthode, de la ventilation naturelle par des tuyaux d'air, 463. Quatrième méthode pour forcer l'air à entrer dans les ſouterrains, 468. *V. ventilation.*

Amalgamation de l'or par le mercure, §. 751.

Amas, §. 21. Continuation de ſa deſcription, 54. On trouve dans leur maſſe des

compagnons de minérais qui les traverſent ou qui les enveloppent, 60.

Angar. Sa deſcription, §. 414. La nouvelle manière eſt préférable à celle des Anciens, 415.

Approfondiſſement des puits. Manière de l'exécuter, §. 286 juſqu'à 300. Quand il doit ſervir pour extraire en même temps les matières, comment il faut le préparer, 307.

B

Baraque. Néceſſité d'en avoir ſur tous les puits, §. 319.

Baritel à chevaux. Deſcription de ſes parties, §. 417 juſqu'à 420. Son effet, 421. Expérience en conſéquence pour ne pas ſurpaſſer la force & le travail de chevaux, 422. Bonne diſpoſition pour ne pas perdre de temps à vuider les ſacs, 423. Deſcription de la compoſition des cables pour ces machines, 424. Son calcul, 429. Tout ſon poids, 430. Comparaiſon des différentes poſitions de la charge, 431 & 432.

Baritel à eau. Sa deſcription & ſon effet, 433, 434 & 435. La roue à modérateur eſt une choſe ſuperflue, 436. Calcul de cette machine, 437. Conſommation de l'eau par 24 heures pour cette machine, 438. On doit l'établir auſſi près des puits qu'il eſt poſſible, 439.

Bocard à eau. Définition de cette machine, §. 651. Cette opération diffère dans preſque tous les pays, 652. Deſcription de ſes parties, 653 juſqu'à 664. Répartition de ſon arbre & noms des pilons, 665. Raiſonnement phyſique & calcul de cette machine, 668. Deſcription & noms des baſſins, 669. Il doit être couvert d'un bâtiment, 670. Deſcription du bocardage, 672. Obſervations & raiſonnement phyſique ſur cette opération, 675 juſqu'à 686. Obſervations ſur l'auge quand il y a du minérais à bocarder, 687. Raiſonnement ſur le poids & la levée des pilons, 688; & ſur la quantité d'eau, 689. Suite & raiſonnement ſur l'égalité de

la farine & du ſable qu'on doit bocarder, 690. Comment le minérais doit ſe jetter dans l'auge, 691. Deſcription d'une trémie qui fournit peu-à-peu le minérais à l'auge, 692. Le bocardier doit être un homme inſtruit dans cette opération, 693. La largeur convenable de l'auge contribue beaucoup à une bonne farine, ainſi que ſa profondeur, 695 & 696. Obſervations ſur la levée des pilons, 697. Le but que l'on ſe propoſe d'obtenir par l'opération du bocardage, 699, 700, 701 & 702. Quand les baſſins ſont remplis de ſable & de bourbe, on doit les vuider par claſſes, 703. Examen du ſable par la ſébille, 704. Les baſſins ſe conſtruiſent de planches de ſapin, 705. Quantité qui ſe bocarde à Schemnitz dans 24 heures, 706.

Bocard à ſec. Ce que c'eſt, §. 756. L'intention qu'on ſe propoſe dans cette opération, 757. Deſcription de ſon auge, 758. Cette opération ſe fait à deux différentes intentions, 759. Explication, 760 juſqu'à 765. Deſcription de la ſeconde manière, 766 juſqu'à 768.

Boiſage à échaffaud, 333.

Boiſage des excavations. Similitude avec celui des puits, §. 348. Précautions à prendre, 349.

Brouettes pour le tranſport des matières dans la Mine. Motif qui les a fait ſupprimer, §. 404.

C

Cables. Deſcription de leur compoſition & leur qualité pour les machines à extraire & marché avec les Cordiers pour leur fabrication, §. 424. Quand ils caſſent, comment il faut les raccommoder, 425. Eſſais des compoſitions des cables avec les étoupes, 426. Le Cordier eſt obligé de répondre trois mois de leur durée, 427. Inconvéniens des chaînes de fer, 428.

Calcinage ou torréfage par le feu dans les ſouterrains. Deſcription de cette manipulation, §. 210, 211 & 212. Quantité de bois que cela conſomme, & prix des ouvriers, 213. Obſervations ſur cette

eſpèce d'ouvrage, 214, 215 & 216.
Calcul de l'élévation de la Hongrie au-deſſus de l'horizon de la mer, §. 96.
Calcul du baritel à chevaux, §. 429 & 430. Comparaiſon de la variation de la charge en différens temps, 431 & 432.
Calcul du baritel à eau, §. 437. Des roues à chûte inférieure, 555 juſqu'à 558. Des roues hydrauliques à chûte ſupérieure, 530. De la machine à chevaux, 567. De la machine à feu, 579 & 580. De la machine à colonne d'eau, 587. De la machine à air, 596 & 597.
Canaux ſur des piliers pour la conduite des eaux ſur les roues hydrauliques, §. 550.
Certitude que notre globe étoit dans ſon origine tout aqueux, & que toutes les révolutions ont été occaſionnées par l'eau, §. 99.
Chariots. Leur deſcription & dimention, §. 402 & 403. Eſpèces de gros chariots, 440.
Charpentage des puits, quand une partie eſt pourrie, comment il faut s'y prendre pour la changer, §. 297.
Coin de roc. Ce que c'eſt, §. 40.
Concentration du ſable d'or après le dégroſſiſſement, §. 747, 748 & 749.
Couches. Leur deſcription, §. 63. *Ibid.* 64. Leurs différens lits juſqu'à la couche métallique, 65. Les eſpèces de minéraux qui s'y trouvent, 66 & 67. Leurs différentes inclinaiſons, 68. Leur terminaiſon à la ſurface, 69. Leur toit & mur portent différents noms, 70. Les couches ſont ſouvent traverſées par des veines & filons, ce qui occaſionne des révolutions qu'on appelle ſauts, 71. Puiſſance des couches en cuivre & autres eſpèces, 72. Leur formation, où l'Auteur cite en même temps M. Lehmann, 73. L'Auteur réfute le ſentiment de Lehmann, & démontre que les montagnes à couches ne ſe ſont pas formées de la matière du roc des montagnes à veines, 74. Opinion de l'Auteur ſur les cauſes de la formation des couches, 75. *Ibid.*

Ibid. De la formation de leur minérais, 76.
Couches. Leur deſcription, §. 375, & leur exploitation juſqu'à 380.
Coureurs de gazon, §. 21 & 62.
Creutzers, vaut neuf deniers de France.
Criblage de minérais, §. 634, 778, juſqu'à 782.
Critique de l'Auteur ſur différens ſyſtêmes, §. 94, & objection ſur le feu ſouterrain, 96.
Cryſtalliſation des pierres. Sentiment de l'Auteur, §. 104. Il cite M. Walch.
Cuivre tiré par la cémentation. Sa fabrication, §. 646 juſqu'à 650.

D

DÉGROSSISSAGE du ſable à bocarder, §. 707. Se fait ſur des tables & baſſins faits de planches, 708. Leur nombre, 709. Raiſonnement phyſique ſur cette opération, 710 & 711. Ces tables doivent avoir des longueur & largeur proportionnées. 712. Plan d'une pareille table & baſſin, 713. Deſcription de ſes parties, 714 juſqu'à 719. Deſcription de l'opération, 720. juſqu'à 728. Enlèvement du ſable dégroſſi par claſſe, 729. Deſcription de la manipulation du minérais de plomb & argent, 730. Séparation du ſable dégroſſi par pellées & de différentes claſſes, 731 juſqu'à 740. Quelques remarques particulières pour concluſion, 741 juſqu'à 745.
Dépouillement des veines. Deſcription, 346.
Deſcription de l'ouvrage en travers, 351 juſqu'à 354.
Deſsèchement du globe. L'auteur prétend que c'eſt ce qui lui a donné de la ſolidité, §. 18; & avertiſſement de l'Auteur. *Voyez note, page 519.*
Deſtruction des minéraux. Leur cauſe, §. 87.
Direction des veines, §. 22.

E

EAU eſt l'inſtrument de l'agrégation & de la cohéſion du roc, §. 104. L'eau n'eſt point un indice à trouver du minérais qu'accidentellement, Voyez la remarque du §. 87,

& n'eſt qu'un préjugé des Mineurs.

Eau qui gêne dans les puits. comment il l'a faut détourner, §. 310.

Eau de cémentation. Le cuivre qu'on en retire, §. 646 juſqu'à 649. Des autres couleurs qu'on en retire, 650.

Eau ſalée ſuivant ſon goût, indique du ſel commun, du vitriol & de l'alun, 130.

Echaffaudage en général. Sa deſcription, §. 333, 334 & 335. Il eſt tout-à-fait différent dans les entailles au faîte, 336. Avantage particulier d'une entaille au faîte, 337. Leur comblement. Deſcription de cette opération, 338. Quand il n'y a pas aſſez de déblais; ce qu'il faut faire, 330. Remarque au ſujet des comblemens, 340. Les échaffauds doivent être conſtruits ſuivant la largeur de l'excavation, 341. Comment on doit les exécuter dans les endroits étroits, 342. Règles générales qu'il faut obſerver quant à tous les échaffauds, 343. Concluſion finale ſur cet objet, 344.

Echaffaudage dans de grandes excavations, §. 360.

Echaffaudage cheveronné des anciens, §. 361. Conſeils de l'Auteur ſur des cas imprévus pour la ſûreté de l'échaffaud, 362.

Echelle. Leur établiſſement & dimenſion dans les puits, §. 308 & 309.

Economie. Obſervations ſur les bâtimens ſuperficiels, §. 814. Ouvrage à marché indiſpenſable dans les Mines, 815, ainſi qu'une bonne police, 816.

Economie des Mines, 785. Première obſervation, 786. Règles que les Officiers doivent obſerver, 787. Ce que c'eſt que l'arrangement & la diſpoſition des ouvrages, & l'ordre qu'on doit obſerver, 788. Deſcription de la comptabilité, 789. Néceſſité d'une balance toutes les années pour l'inſtruction du chef d'une exploitation, 790. Pendant que les Mines s'exploitent avec les fonds des intéreſſés, les dépenſes ſuperflues doivent être évitées, 791. On doit obſer-

Digitized by Google

ver que l'extraction du minérais, ſoit en proportion avec la vente des métaux & ſémimétaux, ou autres matières métalliques, 792. Il ne faut point employer trop d'ouvriers, 793. Outre les ſalaires des ouvriers, il y a encore quatre autres choſes qui ſont d'une grande conſommation, & qu'il faut éviter autant qu'il eſt poſſible, 794. Manière de diſtribuer les outils & uſtenſiles aux ouvriers, 795. Obſervations ſur les forêts, 798. On ne doit pas employer de bois verd dans les ſouterrains, 800. Uſages des autres eſpèces de bois, 801. Flottage des bois, 803 juſqu'à 810. Il eſt eſſentiel de faire à temps tous les approviſionnemens néceſſaires, 811, 812 & 813.

Ecroulement des puits. Obſervations en conſéquence, §. 137. Précautions à prendre pour leur rétabliſſement, 138.

Elévation d'un puits. Ce que c'eſt, §. 313, en d'autres occaſions où il faut la faire, 317.

Elevation du pays de la Hongrie au-deſſus du lit de la mer, 96.

Empreinte des poiſſons dans les couches, & des porpites pétrifiés, trouvés dans les veines & dans du zinnopel & autres turbinites pétrifiés, trouvés dans des montagnes à veines, 77.

Emplacement de puits: Néceſſité d'en faire à tous les tourniquets, 314.

Entaille au faîte. Sa deſcription ſe fait par ſtroſſes de faîte, 329. Deſcription & démonſtration de l'avantage de ces deux ouvrages, 330. Avantage particulier que procurent ces ſortes d'ouvrages, 331. Néceſſité de boiſer les excavations qui en réſultent, 332.

Entaille du roc, dont il y a ſept eſpèces différentes qui demandent chacune des entailles différentes, 155. Avant la poudre on ne ſe ſervoit que du marteau à main & du pointrole; leur uſage encore aujourd'hui, 157. La manière d'entailler avec la poudre, 160 & 171. Deſcription des trous ſimples & doubles, la première méthode reconnue plus avanta-

geuſe, 162. Comment on le forme, 183. L'entaille ſe fait ou à la journée des Mineurs ou à marché. Différens marchés avec les Mineurs, 190. Quantité de Mineurs qui travaillent dans un bout de galerie & dans un puits. Ce que c'eſt qu'une ſociété de Mineurs, 191.

Epinglettes. Inſtrument des Mineurs. Ce que c'eſt, 168.

Etangs. Neceſſité & leur utilité, 600. Ce qu'il y a à obſerver avant de les conſtruire, 601. Il y en a de deux eſpèces, 604. Examen des terreaux, 605. Excavation de leurs fondemens, 606. Diſcours phyſique ſur les étangs, 607. Deſcription de leurs parties, 608. Précautions à prendre en excavant les fondemens, 611. Deſcription de leur conſtruction, 612. Les étangs ne doivent pas ſe conſtruire en hiver, 613. Suite de leur conſtruction; inconvéniens qui ſe préſentent dans leur conſtruction, 615. Moyen de les prévenir, 616. Etabliſſement du conduit de décharge, 617, & de la bonde, 618. Tirant ou barre de la bonde, 620. Néceſſité d'établir ſur la chauſſée un canal de décharge, 622.

Etangs avec des chauſſées ou parapets en maçonnerie, 623. Etabliſſement des foſſés ou canaux autour des montagnes des environs pour ramaſſer toutes les eaux, 624.

Explication des cas particuliers dans l'exploitation intérieure de la Mine, 373 & 374. Des couches & deſcriptions, 375. Les couches n'ont beſoin que des puits ordinaires, 376. Suite de leur deſcription, 378. On les exploite par gradins horizontaux qu'on appelle en allemand (Strebenweis). Deſcription de leur boiſage & exploitation, 379 & 380.

Excavation du minérais même, & comment il la faut préparer le plus économiquement poſſible, §. 327. Excavation par gradins nommés (ſtroſſenbau, ou ſtraſſen bau) 328.

Exploitation intérieure des Mines. Deſcription des opérations qui s'y font, 154.

Exploiter ou excaver les veines

de grande puiſſance, 347. En exploitant les veines perpendiculaires, on boiſe comme dans les puits, 348. Précautions à cet égard, 349.

Extraction des matières. Ce que c'eſt, 398. Elle ſe fait ou par des puits, ou par des galeries, 399. Elle doit être établie pour ſe procurer toute l'aiſance & l'économie poſſibles; l'exploitation doit, par cette raiſon, être établie d'après des réflexions mûres & bien raiſonnées, 400. Elle eſt de deux eſpèces; celle qui ſe fait dans l'intérieur de la Mine, pour approcher les matières aux puits principaux, & celle qui ſe fait delà à la ſuperficie, 401. Deſcription des machines dont on ſe ſert pour faire le tranſport des matières dans l'intérieur des Mines juſqu'aux puits principaux, 402, 403 & 404. Néceſſité de faire faire ces opérations à marché, 405. Nature des marchés des rouleurs de chariots, 406 & 407. L'extraction des matières du roc ne ſe fait qu'autant qu'il ne peut pas s'employer dans les travaux intérieurs pour les comblemens, 410. L'extraction par des machines eſt beaucoup à préférer à celle qui ſe fait à bras d'homme. Juſqu'à préſent on n'a trouvé que deux eſpèces de machines propres à cet uſage, 413. Lorſque les matières ſont arrivées à la ſuperficie, on les tranſporte ſur des gros chariots. Leur deſcription, 440.

Extraction des eaux, 884. On fait uſage de cinq eſpèces de machines, 485 & 486.

Extraction de l'or du ſable bocardé. Sa deſcription, §. 746.

F

Fer. Son minérais. Comment il le faut préparer, §. 637.

Fer qui ſe trouve par-tout dans des filons & couches. 128.

Feu ſouterrain. L'Auteur le contredit, 53. Seconde Remarque, *ibid.* 96.

Filons croiſeurs. Leur définition, 33. Ils ſont ſouvent très-préjudiciables aux veines, comme les filons jonctifs leur ſont ſouvent favorables, 55.

Filons jonctifs, *ibid.* 33.
Filons jonctifs traverſans, *ibid.*
Filons du toit & du mur. Ce que c'eſt, 31. Leur dénomination ſuivant leur pente recte ou inverſe, 32. Leurs variations, 33.
Filons de pyrite, ou remplis de limon jaune ou bleu, donnent des indices dans les fouilles, 126.
Filons qui ſe rencontrent quelquefois tout de ſuite avec du minérais à la ſurface, 127.
Finances des Mines. Ce que c'eſt. Elle eſt répartie en quatre Chapitres; le premier traite de l'utilité que les Mines procurent à un État; le ſecond, du droit régalien; le troiſième, des moyens de leur établiſſement dans des pays où ils exiſtent des montagnes à veines; le quatrième, de l'utilité de la conſommation & de la fabrication des produits des Mines pour le bien d'un Etat.
Fleurets. Leur deſcription, 163, 164, 165 & 166.
Florin, vaut 42 à 45 ſols de France; il eſt diviſé en 60 Creutzers.
Fonte. Différens mêlanges de minérais très-avantageux dans la fonte, 641.
Forges. Néceſſité qu'il y en ait une auprès de la Mine pour le raccommodage des outils, 189.
Forer les trous. Manière de le faire, 167. Opérations pour les charger, 168.
Forer des trous dans des endroits humides. Précautions à prendre quand les coups ne partent pas tout de ſuite, 172. Il n'eſt pas permis aux Mineurs de faire partir les coups quand ils veulent; réglement en conſéquence, 173.
Formation des minéraux. Diſcours phyſique, 100. Ils ſe ſont formés par agrégation, 101. Formation des pierres. Sentiment de l'Auteur, 104.
Forme ronde des cailloux. Explication, 105.
Fouille. Définition de ce mot, 106. Moyen de chercher par cette opération, des veines déja connues ou inconnues, 107. Indication ſur cette opération, 108. Par la reconnoiſſance de la fouille d'une veine déja connue, on peut décou-

vrir d'autres veines métalliques dans une chaîne de montagnes qui en contient, 112.
Fouille dans des montagnes où il n'exiſte point encore d'exploitation de Mines, 113.
Fouilles. La manière de les faire ſur les couches eſt différente à celle ſur les veines, 141.
Fuſée ou cartouche. Différentes eſpèces dont on ſe ſert, 169. Différentes difficultés qui ſe préſentent dans le chargement des trous, 170.

G

Galeries. Dans quel cas on doit les préférer à un puits pour les fouilles, §. 133. Leur uſage pour plus d'examen des veines, avant d'établir un puits principal, 135.
Galerie. Ce que c'eſt qu'une galerie & définition de ſes parties, 217. Elles ſe font pour beaucoup d'uſages, 218.
Galeries de fouilles. L'intention qu'on doit avoir en les faiſant, 220, 221.
Galeries de recherches qui ſe pourſuivent dans le roc de travers. Ce qu'il y a à obſerver, 222.
Galeries qui ſe font pour ſe procurer de l'air dans les ſouterrains, 223.
Galerie principale d'écoulement où il y a d'autres circonſtances à obſerver, 224. Elles ſont très-coûteuſes, 225. Leur hauteur & largeur, 226. Néceſſité de contre-miner en faiſant des galeries d'écoulement pour ſe procurer de l'air, 227. Ce qu'il faut faire lorſqu'on ne peut pas faire de puits d'airage par rapport à la hauteur des montagnes, 228. Précautions à prendre en contre-minant, 229. Les galeries doivent être pouſſées en ligne droite, autant qu'il eſt poſſible. Différentes circonſtances qui ſe rencontrent dans ce travail, 230, 231 & 232. Il n'eſt pas permis, & il eſt contre toutes les règles des Mineurs de laiſſer un gradin dans une galerie principale, & de continuer plus haut, 233. Exemple bien rare qu'une galerie principale puiſſe ſe commencer par ſon embouchure ſur une veine, 234. Cauſe pour laquelle on

trouve ſi ſouvent une galerie faite ſur une autre par les Anciens, 235. Autres circonſtances, 236. Quand il eſt néceſſaire de pouſſer des galeries principales pour communiquer avec des anciennes Mines qui ſont remplies d'eau; comment il faut s'y prendre pour faire la communication ſans danger, 237. Les galeries principales ne ſont pas néceſſaires aux exploitations des couches. Boiſage des galeries, 241. Principes, deſcription de cette opération, & dénomination des pièces, 242 juſqu'à 271.

Galeries de paſſage. Elles doivent toujours être bien entretenues, 368, & proprement, 369.

Galeries d'alongement, pour faire des nouvelles recherches en approfondiſſant & en ouvrage à faîte, 371.

Galeries principales & autres. Leur muraillement, 384 juſqu'à 393. Leur dimenſion, utilité & dépenſe, 225, 226, 227. Leur pente, 232.

Gradins. Ce que c'eſt, 328. Pourſuite des ouvrages par le calcinage, 206, 207, 208 & 209.

H

Huile ſur les eaux démontre de parties inflammables, §. 130.

I

Inclinaisons. Leurs différens noms, §. 10. Dans la remarque.

Indice à trouver ou à perdre le minéral dans les veines, 44. Véritable, le plus commun eſt le minérais de fer à la terminaiſon ſuperficielle des veines métalliques, 50.

Inſtruction ſur les ouvrages à marché, §. 194.

L

Lanterne. Voyez machine à chevaux, §. 564.

Lavage des différens minérais bocardés en ſable ſur des tables, 712 juſqu'à 740. Quelques obſervations ſur cet objet, 741 juſqu'à 745.

Lavage avant le triage du minérais en pierres ſortant de la Mine ou des halles, 769 juſqu'à 784.

Lavage

Lavage du ſable d'or dans les rivières, 753. Deſcription de celui de Schemnitz, 754, & de celui de Tranſilvanie, 755.

M

MACHINE à air, §. 594. Deſcription de ſes parties, 595. Son calcul, 596, 597. Sur quoi ſon calcul eſt fondé, 598. Ses dimenſions, 599.

Machines pour extraire les matières des ſouterrains, 413. Deſcription d'un angar qu'il faut pour mettre ces machines à couvert, 414. Les machines pour extraire les eaux des ſouterrains ne doivent être conſidérées que comme force motrice des pompes, 486. Il y en a cinq eſpèces pour extraire les eaux, 485. Elles doivent être graiſſées ſoigneuſement, 551.

Machines à chevaux pour l'extraction des eaux des ſouterrains, 562. Deſcription de la roue à dents, 563. Deſcription de la Lanterne, 564. De l'arbre de la lanterne, 565. Calcul de cette machine, 567.

Machine à feu de Schemnitz, 569. Deſcription de ſes parties, 570 juſqu'à 576. De ſon mouvement, 577. Son effet, 578. Son calcul, 579. Obſervations ſur cette machine, 580 juſqu'à 582.

Machine à colonne d'eau, 583. Elle eſt fondée ſur quelque théorême hydraulique, 584. Deſcription de ſes parties, 585. Raiſonnement phyſique ſur cette machine, 586. Calcul de cette machine, 587 & 588. Deſcription de ſes parties, 589 & 590. De ſon mouvement, 591. Effet de cette machine, 592.

Maſſif. Les Anciens ont été obligés de laiſſer des maſſifs dans les ſouterrains pour le ſoutien du roc; mais par l'induſtrie du charpentage d'aujourd'hui, il n'en eſt plus beſoin, 345.

Métal pur, 42.

Minérais pur, parſemé ou à bocarder, *ibid.* 42.

Minérais, ſa préparation au jour, 625 juſqu'à 629. Son triage, 630, en différentes ſortes, 632. Deſcription de cette opération, 633. Triage par le

crible, 634.
Minérais riche. Comment il faut s'y prendre pour le préparer, 636.
Minérais de fer. Son traitement, 637. Quand il y a beaucoup de différentes ſortes mélangées ; ce qu'il faut faire, 638. Quand le minérais eſt trop finement parſemé dans la pierre de gangue, on le bocarde ; leurs différens mêlanges & compoſition dans la fonderie, 641.
Minérais en pierre. Son lavage & triage, 769. Deſcription de cette opération, 770 juſqu'à 777. Deſcription de l'opération du criblage, 778 juſqu'à 782. Suite de cette opération, 783 & 784.
Minéral découvert par les fouilles. Comment il faut s'y prendre pour établir une exploitation en regle. 145, 146 & 148.
Minéraux. Leur diſſolution & réformation, 101. Leur végétation réfutée, 102. L'Auteur nie leur formation par les mouffettes : exemple d'une ancienne Mine vuide & rétablie, où on n'a rien trouvé de remarquable ſur l'objet de la nouvelle réproduction des minéraux, *ibid.* 102.
Mineurs. Il y en a qui ſont fort habiles pour tromper dans les ouvrages à marché. Les précautions à cet égard, 197 & 198. Différentes manières de marchés que l'on fait avec eux & de leur ſolde, 364. On leur donne ſouvent outre leur marché ordinaire, celui d'extraire les matières des approfondiſſemens, 412.
Mineurs employés au triage, 645. M. Henckel, dans ſon Traité ſur les Maladies des Mineurs, leur conſeille d'éviter de manger en travaillant, de flairer mal-à-propos tout ce qu'ils trouvent, de parler ſans néceſſité ; de changer ſouvent de poſture, de diſpoſer l'endroit où ils travaillent de manière qu'il ne ſoit ni trop ſec ni trop humide. Il regarde comme une choſe très-eſſentielle pour eux de ſe laver exactement la bouche, de ſe gargariſer & de ſe nettoyer avant & après leur repas, & lorſqu'ils viennent de dormir.

Il leur recommande ſur toutes choſes la ſobriété & la modération dans les boiſſons, & de ne point s'enivrer. Car, outre que le vin eſt ſujet à s'aigrir dans l'eſtomac, & par-là fournir un diſſolvant aux matières minérales que les Mineurs avalent continuellement, il porte encore dans le ſang un ſtimulus qui en accélère le mouvement, & tend par conſéquent à augmenter les embarras du poumon. Il faut, par la même raiſon, qu'ils évitent tous les alimens acides, l'eau-de-vie, &c. & qu'ils préférent pour leur boiſſon, la bière, qui n'a pas tous ces inconvéniens. Il eſt très-eſſentiel qu'ils ne ſe marient pas trop jeunes, pour ne pas s'énerver. Les Mineurs ne doivent jamais deſcendre à jeun dans la Mine; leur meilleur déjeûner eſt une bonne ſoupe avec du gruau ou une ſoupe au lait, ou des beurrées dont le beurre ne ſoit pas trop ſalé, ou du bouillon fait avec de la viande fraîche. Tels ſont les moyens que les Mineurs doivent mettre en uſage pour prévenir la phthiſie. Voyez M. Henckel. Agricola conſeille aux Mineurs de faire uſage de guêtres ou de bottines de cuir pour prévenir les maux de jambes qu'il attribue à la fraîcheur & à la qualité des eaux des Mines. Il les engage auſſi à ſe couvrir lâchement le viſage pour ſe garantir les yeux & la poitrine de la pouſſière qui eſt toujours en mouvement dans quelques Mines. Voyez le Traité de l'exploitation des Mines de charbon de terre de M. Morand.

Montagnes moyennes qui ſe trouvent entre les plus hautes & les plus baſſes, 5. 5.

Montagnes dans leſquelles ſe trouvent les veines métalliques qui ſont ſouvent de différentes eſpèces de roc, 47.

Montagnes coupées en travers d'une chaîne de montagnes; avec leur explication pour l'intelligence des Élèves, 91.

Suite de quelques obſervations phyſiques ſur les montagnes, 92 & 93.

Montagnes qui doivent être

choiſies pour y faire les fouilles ſuivant les règles des Mineurs, 117. Définition de leurs différentes parties extérieures, 3, 4, 5 & 6.

Montagnes à couches & moyennes. Leur deſcription, 7, 8 & 9. Leur conſtruction intérieure, 10, 11 & 12.

Mouffettes. L'Auteur les contredit, 53. Seconde remarque. Suivant M. Henckel, le moyen le plus sûr de prévenir les funeſtes effets que ces vapeurs ont coutume de produire, eſt de ne point entrer tout de ſuite dans les lieux qui ont été long-temps fermés, de tâcher de s'y procurer un courant d'air; & ſi on eſt forcé d'y entrer, d'en ſortir promptement dès qu'on ſe ſent la tête embarraſſée & qu'elle commence à tourner, ou ſi on ne peut pas ſortir, de ſe jetter le viſage contre terre: ſi par haſard quelqu'un en étoit ſuffoqué, & qu'il vînt à tomber, il faudroit l'emporter le plus promptement qu'il ſeroit poſſible, pour lui faire reſpirer un air frais, le ſecouer, lui ſouffler même dans la bouche, le ſaigner; & lorſqu'on l'auroit fait revenir, il faudroit lui faire prendre quelque infuſion chaude pour tâcher de le faire ſuer.

Moulin de roche. (Berg-mühle) Ce que c'eſt. Néceſſité d'en établir dans des cas, 355. S'il y a impoſſibilité d'en établir, ce qu'il faut faire, 356.

Muraillement des ouvrages ſouterrains, 381. Explication & où il faut l'employer, 382. il s'exécute de deux manières, 383.

Muraillement des galeries principales d'écoulement & de paſſage; il diffère dans ces cas 384 & 385. Suite de la deſcription du muraillement, 393.

Muraillement des puits perpendiculaires & obliques, 394 juſqu'à 397.

N

Nids de minérais, 5. 42.

Note & explication de l'Auteur ſur le deſsèchement du globe à la fin du premier tome.

O

OFFICIERS des Mines. Leurs fonctions & obligations, §. 787. *Voyez à la fin de la Table des termes techniques.*

Or. Sa végétation contredite par l'Auteur, dans la remarque du §. 103. Explication de ce fait.

Or qui ſe trouve dans les rivières, 81. Son extraction du ſable bocardé, 746. Deſcription du baſſin pour le dégroſſiſſement du ſable d'or, 747, 748 & 749. Deſcription de la méthode de Tranſylvanie, *Voyez Lavage.*

Ouvrages à marché. On les renouvelle tous les quinze jours, 193. Circonſtances particulières à obſerver, 195. Ce qu'il faut faire à leur réception, 196. Autres eſpèces de marchés, 199 & 200. Comment l'ouvrage eſt réparti en 24 heures, 201. Néceſſité de faire veiller les Officiers ſur les ouvriers, pour qu'ils faſſent leur devoir, *ibid.* 201.

Ouvrages qui ſont preſſés. Comment il faut s'y prendre pour les faire avancer, 202. Marchés particuliers pour les faire pouſſer avec célérité, 203. Différentes méthodes de payer les Mineurs, 364.

Ouvrage en travers. Sa néceſſité, 347. Sa deſcription, 350 & 351. Quand il ſe préſente de grands coins de roc, ce qu'il y a à faire, 352. Différentes dénominations des parties de l'ouvrage en travers, 353. Suite de cet ouvrage, 354. Néceſſité du comblement de l'excavation de ces ouvrages en travers; ce qu'il faut faire lorſqu'on manque de décombres, 355. Raiſonnement démonſtratif ſur l'ouvrage en travers, 357 & 358. Cette manière d'exploiter ou excaver le minérais a beaucoup d'avantage ſur toutes les autres, ſur-tout dans les veines de grande puiſſance, 359.

Ouvrage à marché. Soin particulier des Officiers pour veiller que les ouvriers ne laiſſent point de minérais attaché aux parois, & pour qu'ils choiſiſſent bien exactement les minérais dans la Mine, 366.

Ouvrages de recherches, 370. Néceſſité de les faire, *ibid.*
Ouvrages de rouleurs de chariots, 406 & 407. Différentes circonſtances & précautions qu'il faut prendre en faiſant des marchés avec les Mineurs, 409. Les Mineurs prennent ſouvent, outre leurs marchés de l'entaille ſur les veines, encore celui d'extraire les matières des approfondiſſemens, 412.

P

PENTE recte & pente inverſe; Définition, §. 104.
Percemens à faire dans les anciens ouvrages. Précautions à prendre, 237.
Pierres de gangue. Leur eſpèce & nature, 39.
Pierres qui peuvent ſervir pour indice à entamer les fouilles; leur eſpèce, 118 & ſuivant. Lorſqu'on a rencontré des pierres qui indiquent des veines métalliques; ce que l'on doit faire pour découvrir les veines, 120. Souvent quoiqu'on ait rencontré des pierres indicatives, on ne peut pas trouver les veines; ce qu'il faut faire dans ce cas, 125.
Pilotis. Deſcription de ſa conſtruction, 560.
Pompe à main. Sa deſcription, 484. Pompes hydrauliques. Deſcriptions de leurs parties, 487. Raiſonnement phyſique ſur leur effet, 488 juſqu'à 493. Théorème qui dérive de ces raiſonnemens, 494 juſqu'à 397. Remarque ſur leur conſtruction, 498, 499 & 500. Raiſonnement ſur les eſpèces de piſtons, 501 juſqu'à 504. *Ibid.* ſur les clapets, 505. Deſcription des hautes & baſſes pompes, & leur comparaiſon, 506. De leurs tirans, 507. De leurs tiges, 508. Différentes obſervations quant aux pompes, 509 juſqu'à 514.
Pompes refoulantes. Leur deſcription, 515, 516, 517 & 518. Leur calcul, 519. Elles ont beſoin d'une grande puiſſance, 520.
Porte deſſus les embouchures des puits, qu'on appelle en allemand *haengebaemke*, 311.
Poudre. Elle doit être d'une très-bonne qualité pour faire ſauter

le roc de la Mine, 174. Quantité qu'il faut pour chaque trou, 175.
Pourſuite des ouvrages par le calcinage, très-peu en uſage depuis l'invention de la poudre, 204. *Voyez Calcinage.*
Pouſſage. (boiſage en) Des cas où il faut l'employer, 306.
Préparation du minérais à la ſuperficie, 625.
Principe de l'examen des veines par un puits de fouilles, 131. Par une galerie, 132.
Puits. Définition du mot, 272. Tout puits doit avoir ſon embouchure à la ſurface de la terre, ſans quoi il ne doit pas être nommé ainſi, & ceux de l'intérieur de la Mine doivent être nommés tourniquets, approfondiſſemens, entaille en deſcendant, trou de décharge. Leur uſage dans les fouilles, 273. Ils ont différent but, 274. Définition & démonſtration du grand avantage des puits perpendiculaires ſur les puits obliques, 275, 276 & 277. Néceſſité de croiſer les veines par un puits perpendiculaire à la moitié de leur profondeur, 278. Des différens cas où il faut pluſieurs puits perpendiculaires, 279. Réflexions à faire avant de les commencer, 280. Différentes répartitions dans les puits, eu égard à leurs différens uſages, 281 & 282. Leur place d'aſſemblage où ſe dépoſent les proviſions de matière pour extraire, 283. Néceſſité de les aſſurer par le charpentage & de les boiſer, 285. Préparations pour cet ouvrage, 286. Grand ſoin pour qu'ils ſoient bien perpendiculaires, 287. Deſcription du charpentage ou boiſage à perdu, 288. Dans quelques puits il n'eſt pas beſoin de boiſage à perdu, 289. Quand on doit approfondir un puits dans du roc extrêmement pourri, comment on doit s'y prendre eu égard au boiſage perdu, 290. Deſcription du boiſage qu'il faut faire lorſqu'on eſt parvenu à certaine profondeur. Deſcription des noms des pièces de bois qu'on emploie, 291. Précautions qu'on doit prendre en les po-

ſant 292. Différence du boiſage dans les puits obliques, 293. Quand le roc eſt trop pourri, que l'on ne peut pas appliquer des mortaiſes aſſez ſolides; ce qu'il y a à faire, 294. Deux manières d'aſſembler les quarrés des puits, 295. On doit avoir la précaution de laiſſer des trous au commencement d'une diſtance de boiſage de puits pour pouvoir former des échaffauds, 296.

Puits perpendiculaires. Quelques remarques à cet égard, 300. Muraillement des puits perpendiculaires, ainſi que des puits obliques, 394 juſqu'à 397.

Puits de fouilles : on doit les approfondir ſur la pente des veines, 134.

Q

QUALITÉS & eſpèces de bois qui ſont néceſſaires pour l'établiſſement d'une exploitation, §. 148.

Qualités des bois qu'il faut pour le boiſage ou charpentage dans les Mines, 318.

R

RATEAU de Neuſohl; ſa deſcription, §. 810.

Régles néceſſaires à obſerver dans une nouvelle exploitation à former, §. 150, 151, 152 & 153.

Règles qu'on doit obſerver dans les travaux ſouterrains, 320. Deſcription des premières opérations, 321. Eclairciſſement par un exemple & deſſein d'un plan, 322, 323 & 324. Suite de l'obſervation de l'économie, 325; 326. Les règles preſcrites pour les veines puiſſantes ne peuvent pas être obſervées dans l'exploitation des veines de peu de puiſſance & variables, 363. Suite de l'explication des règles que l'on doit obſerver dans l'exploitation du minérais dans les ſouterrains, 367. Explication des cas particuliers, 372.

Remarque de l'Auteur après les fouilles & différentes obſervations, 140.

Ridicule de l'opinion de M. Sultzer ſur ſon ſyſtême donné à l'Académie de Berlin, 98.

Roc.

Roc. Sa deſcription, §. 6. Quatre eſpèces qui compoſent les montagnes, 48.
Roc fêlé. Sa deſcription, 11.
Roc (le) des montagnes influe beaucoup ſur la ſtérilité ou fertilité des veines, 4e remarque du §. 48. Il eſt plus dur à la ſurface que dans l'intérieur de la terre. Obſervations en conſéquence, 59.
Rognons de minérais, 42.
Roues hydrauliques de deux eſpèces, à chûte ſupérieure & à chûte inférieure, 521. Ce que l'on doit conſidérer à une roue à chûte ſupérieure, ſuivant les principes de la méchanique, 522. Une roue eſt un levier continuel, 523. Deſcription de ces pièces, 524. Sa conſtruction repréſentée en plan, 525. Deſcription de la manivelle, 526. Calcul des roues, 530. Calcul des frottemens, 531. Différentes obſervations, 532 & 533.
Roues (les) hydrauliques ne s'établiſſent pas ſeulement à la ſuperficie, mais encore dans l'intérieur de la Mine, 544. Elles ſervent à extraire, non ſeulement les eaux, mais encore les matières. Conſtruction de leur cage, 546 juſqu'à 549.
Roues à chûte inférieure, 552. Leur conſtruction eſt différente, 553. Proportion des aubes, 554. Leur calcul, 555 juſqu'à 558.
Roue à dents. *Voyez machine à chevaux*, §. 563.
Rouleurs de chariots. Leurs fonctions, 401. Leurs marchés, 406, 407 & 408.
Ruiſſeaux. Ils ſont néceſſaires pour l'exploitation des Mines, 149.

S

Seiffenwerck. Sa deſcription, §. 78. Différentes poſitions & lits, 79. Les eſpèces de minéraux que l'on y a trouvé juſqu'à préſent, 80. L'or qui ſe trouve dans les rivières provient des ſeiffenwercks, 81. Pourquoi l'or ſe trouve toujours dans les rivières avec du ſchlich de fer, *ibid.* Raiſonnement ſur la formation qui peut dériver des inondations particulières, 82.

Pourquoi on ne trouve que certains minérais dans leur masse, 83.
Seiffenwercks (les) ne doivent pas être confondus avec les fragmens & autres pièces rapportées, 84. Ils sont faciles à fouiller, . 144.
Sociétés de Mineurs. Comment elles se forment & leurs marchés, 192.
Soins particuliers des Officiers de veiller à ce que le minérais s'excave exactement, & que les Mineurs ne laissent pas des croûtes de veines attachées aux parois, 365.
Sonde de montagne; cet instrument est très-utile dans l'examen des montagnes à couches, 142. Sa description, page 185.
Sources d'eaux (les) proviennent des pluies & des fontes de neige, 85. Preuve de ce fait, 86. La filtration des eaux est la cause des destructions des minéraux & de leur réformation, 87. L'Auteur ne les reconnoît pas pour indices sûrs de rencontrer du minérais. Ses remarques sur cet objet.
Sources d'eaux (les) protégent la ventilation dans les Mines.
Sources chaudes (les) viennent des montagnes de pierre à chaux, 130.
Stroſſes à faîte. Ce que c'est; 329.

T

Tambour. Sa description; §. 417. Celui de Schemnitz; 418 & 419. Son effet, 421. Son calcul, 429, 430 & 431.
Tas de minérais. Ce que c'est; 42.
Tiges des pompes. Leur description, 505.
Tirailles. Leur description, dimension & construction, 527 jusqu'à 543.
Tirans des pompes; leur description & dimension, 507.
Tirans principaux de la roue. Leur description, 534, & proportion, 535 & 536.
Toit d'une veine; ce que c'est, 18.
Tourniquet. Sa préparation, 307. Raisonnement méchanique, 411.
Torréfage. *Voyez calcinage.*
Trace. Ce que c'est, 37.
Transport des matières extraites

par les puits à la ſuperficie, ſe fait par des gros chariots, 440.
Triage du minérais, 630. Différentes eſpèces du minérais trié, 632. Deſcription de cette opération, 633.
Triage par le crible, 634.
Triage de la Mine de fer & des autres ſémi-métaux, 637. Obſervations quant au minérais de plomb, 642. Les ouvriers employés au triage doivent bien connoître les eſpèces, 643. Deſcription des uſtenſiles du triage, 644. Diſpoſition du triage par les Mineurs, 645.
Trous des fleurets. Néceſſité qu'ils ſoient bien dégagés, pour que la poudre produiſe un bon effet, 176. Leur application dans les différentes eſpèces de roc, 177 juſqu'à 188.

U

USTENSILES dont les Mineurs ſe ſervent, §. 156.

V

VANNES. Leur conſtruction, §. 561.
Veines. Leur deſcription par le deſſein d'un plan pour l'inſtruction des Élèves, 88. Pour le même objet la coupe en profil, 89.
Veines métalliques; elles n'éprouvent point de changement d'amélioration de minérais en métaux plus nobles, ni la pierre de gangue en minérais que l'on a exprimé vulgairement par le nom de *maturité* du minérais & pierre de gangue. Exemple en conſéquence & ſon explication, 103. Indication pour les chercher par les fouilles, 109. Plan inſtructif qui repréſente les veines qui ſe coupent au pied d'une montagne de différente nature, 110. Lorſqu'elles ont une même nature de roc pour toit & mur, on ne peut les trouver par la fouille qu'à l'aide d'une opération géométrique, 111. Comment on doit s'y prendre pour les examiner de plus près, lorſqu'on les a reconnu, 122, 123 & 124.
Veines (les) de grande puiſſance s'exploitent par gradins en

travers ; 342.
Veines (les) grêles & celles qui ſont variables s'exploitent d'après d'autres règles que les puiſſantes, 363. Différens travaux en approfondiſſement, en galeries d'alongement & ouvrages au faîte de recherche, 370.
Veines métalliques (les) qui donnent du minérais, preſque ſous les terreaux ne ſont point ordinairement permanentes, 51. L'expérience a fait voir qu'elles ſe perdent, tant en profondeur qu'en direction, 52. Elles s'appauvriſſent en minérais, & leur pierre de gangue devient plus brute à une certaine profondeur, 53. Elles ſont ſouvent étranglées, 56 ; elles ſe remettent ſouvent après une certaine diſtance, *ibid.* Elles ſe ramifient & forment différentes branches, 57. Lorſqu'elles ſe partagent en deux branches qui ſe rejoignent ou non, on dit que la veine ſe fourche, & le roc de leur intervalle s'appelle *coin de roc*, ibid. Lorſqu'en traverſant par leur direction de grands vallons, elles entrent dans les montagnes de vis-à-vis, pour lors on appelle cette nouvelle partie de la veine, *veine de vis-à-vis* ; 58. Deſcription d'une formation ſingulière de veines & filons, 61.
Veine grêle & puiſſante ; 21.
Veine à pente recte & à pente inverſe, 30.
Veine oblique, 27.
Veine de pied-droit,
Veine horizontale, *ibid.*
Veines, filons & couches. Leur définition, 21. Leurs noms par leur pente & par leur direction, 23, 27 & 30.
Veines & filons qui ſe renverſent ; ce que cela ſignifie ; 35. Quand elles ſe relèvent, *ibid.*
Veines & filons de bon augure ; ce que c'eſt & leur définition, 38. Celles de mauvaiſe augure, pourries, ſavonneuſes, ouvertes & filons aqueux, *ibid.*
Veines par bouillon, 40.
Veines variables, 41.
Veines permanentes, *ibid.*
Veines qui ſont un crochet,

24. Causes de leurs variations de direction, *ibid.*
Veines perpendiculaires; comment leur toit & mur se distinguent, 29. Description de leurs vicissitudes & de leurs ventres, 43.
Veines (les) s'assemblent, 45.
Veines (les) se réglent en quelque manière sur la direction des montagnes nobles, 49.
Ventilation artificielle, 470. Exemple qui démontre que les machines soufflantes n'ont pas été suffisantes pour chasser le mauvais air, 471. Les soufflets sont les machines les plus anciennes pour chasser le mauvais air; on s'en servoit aussi pour aspirer le mauvais air, 472. Inventions de plusieurs sortes de machines; leur description & effets, 473, 474 & 475. De toutes ces machines, la trompe à chûte d'eau produit le meilleur effet, 476 & 477. Explication des autres machines, 478 & 479.
Ventilation par le feu, 480. Construction simple d'un fourneau pour cet effet, 481 & 482. Remarque de l'Auteur pour conclusion, 483. *Voy. airage.*
Voûtes. Différentes espèces pour le muraillement des galeries, 386 jusqu'à 393.

Z

ZINNOPEL. Son traitement dans les bocards, 678.

N. B. Le pied de Paris équivaut à 11 pouces 8 lignes 117 millièmes de celui de Vienne.

Fin de la Table des Matières.

TABLE

DES TERMES TECHNIQUES;

A

Arbeit auf dem geſteine;	§. 154.	Entailler le roc.
Abteuffen,	154.	Approfondiſſement.
Aufweiten,	208.	Élargiſſement par le calcinage.
Ausbeiſen des ganges;	278.	Terminaiſon de la veine au jour.
Aufgelehnte joecher, oder-grund-ſohlen,	290.	Solives fondamentales appliquées verticalement.
Aufgelehnte grund ſohlen,	301.	Solives fondamentales de repoſoir.
Aufgelehnte kreutz jocher,	301.	Solives verticales de repoſoir.
Ausbruch,	330.	Brèche.

B

Berge;	§. 2.	De montagne;
Blaetterig geſtein;	11.	Roc feuilleté ou diviſé par beaucoup de bancs.
Bedeckte geburge;	13.	Montagnes couvertes.
Beſteg,	37.	Trace dans la veine.
Beſtaendige-gaenge;	41.	Veines permanentes.
Bergeiſen,	156.	Marteau pointu ou pointerole.
Boeſe wetter,	441.	Mauvais air.
Bühn loecher,	271.	Mortaiſes.
Bühn loecher imgeſtein.		Entailles dans le roc.
Bühnen im ſchacht,	308.	Echaffaud dans les puits.

C

CREUTZ-KLUFFTE;	§. 55.	Filons croiſeurs.

D

DERB-ERTZ;	§. 42.	Minérais pur.
Durch-ſetzende creutz-klufft,	55.	Filon croiſeur traverſant.
Durch-ſetzende ſchwebende kluffte,	55.	Filon croiſeur traverſant horizontal.
Druſige-gaenge;	87.	Veines caverneuſes.

E

EINSTELLIGE geburge,	§. 8.	Montagnes qui ont peu de ſuite.
Ertz-mittel,	40.	Diſtance ou bouillons de minérais dans la veine.
Einges brengt-ertz,	42.	Minérais parſemé ou à bocarder.
Ertz-gefaehrtel,	60.	Compagnon de minérais.
Ertz-ſchnürel,	*ibid.*	Filet de minérais.
Einwitterung,	73.	Influence.
Einmanniſch bohren,	162.	Trou à un ſeul homme.
Erb-ſtollen,	218.	Galerie d'écoulement.
Einſtriche,	242.	Support tranſverſal.
Eintraege,	271.	Échancrure.
Einſchnitte,	*ibid.*	Entaille dans le bois.
Einſchacht,	*ibid.*	Puits de la ſuperficie.
Ertz-liegt inkuſtren mittlen,	322.	Le minérais ſe trouve par courtes diſtances ou par bouillons.
Ertz-kühren,	364.	Société de Mineurs qui travaillent le minérais à marché.

F

Floets-geburge,	6.	Montagnes à couches.
Flach,	10.	Ligne oblique.
Faules-flüchtiges-geſtein,		Roc pourri en général qui ménace ruine.
Flache gaenge,	25.	Veines du couchant.
Fallen der gaenge,	*ibid.*	Pendage des veines ou inclinaiſon.
Flach-fallende gaenge;	27.	Veines obliques.
Faelle,	31.	Vénules horizontales.
Faule klüffte,	38.	Filons pourris.
Floerz-machet eine mulden oder keſſel,	68.	La couche forme une concavité ou chaudière.
Floetz machet ein enbuckel,	68.	La couche fait une boſſe.
Floetz ſchieſt ein,	69.	La terminaiſon des couches s'appelle leur inclinaiſon ou leur tête.
Fürſten-bau;	154.	Ouvrage à faîte par eſcalons.
Feld-ort,	*ibid.*	Galerie d'alongement.
Feuer ſetzen;	205.	Exploitation des veines par le calcinage.
Foedernis-ſtollen;	218.	Galerie d'extraction.
Feld (ein),	251.	Diſtance d'un pilier à l'autre dans les galeries.
Füll oerter;	283.	Places d'aſſemblage dans les puits.
Fahrt-bühne,	300.	Repoſoir dans les puits où ſont les échelles.
Foederniſz-ſtrecke;	312.	Galerie de paſſage.
Feldmaſſen,	326.	Termes limités d'une Mine.
Friſche-filtzrinne;	669.	Baſſin de groſſe bourbe.

G

Geburge,	§. 3.	Une contrée de montagnes.
Geburg-kette,	*ibid.*	Chaîne de montagnes.
Gründe,	*ibid.*	Intervalle entre les côteaux.
Gehaenge (das),	*ibid.*	L'inclinaiſon oblique des montagnes.
Gang-gebürge,	7.	Montagnes à veines.
Gantz geſtein,	11.	Roc ſolide où on ne diſtingue point de bancs.
Grob-klufftig geſtein,	*ibid.*	Roc à gros bancs.
Gaenge,	20.	Crêvaſſes qui ſont remplies de minérais ou de pierres de gangue.
Gaenge (die) rammlen ſich. 2e remarque,	21, 45.	Aſſemblage des veines.
Gang ſtürtzet ſich,	35.	La veine ſe renverſe.
Gang richtet ſich auf,	*ibid.*	La veine ſe relève.
Ganges ausbeiſſen,	36.	Terminaiſon de la veine à la ſuperficie.
Gang liegt im guten getriebe,	37.	Quand la veine a des liſières.
Geſtaltige gaenge und kluffte,	38.	Veines & filons de bon augure.
Gebürg oder bergart, oder geſtein art,	39.	Mot générique qui ſignifie le roc.
Glauch,	*ibid.*	Pierre luiſante & ſtérile.
Gang iſt abſaetzig,	41.	Veine variable qui a ſon minérais par bouillons ou courtes diſtances.
Gang verlieret ſeinen adel,	43.	La veine perd ſa nobleſſe.
Gaenge ſchneiden ſich aus,	52.	Les veines ſe coupent ou s'annullent.

Gang iſt überworfen;	55.	La veine eſt déjettée.
Gang wird werdruckt,	56.	La veine s'étrangle.
Gang thutſich auf,	*ibid.*	La veine ſe rétablit.
Gang zertümmert ſich;	57.	La veine ſe ramifie.
Gang hat ſich aus ſeiner ſtunde geworfen,	24.	La veine s'eſt écartée de ſon heure.
Gang wirfft einen hacken,	24.	La veine fait un crochet,
Gang iſt angewachſen, oder liegt im gaelligem-geburge,	37.	La veine eſt ſolidifiée avec le roc.
Gang zergabelt ſich;	57.	La veine ſe fourche & forme un coin de roc.
Gegen-trum;	58.	La veine de vis-à-vis.
Geſchiebe,	84.	Fragmens qui ſe trouvent dans les terreaux.
Guhr,		Matière onctueuſe.
Gruben zimmerung;	154.	Charpentage ſouterrain.
Geding ſtuffe,	198.	Marques des marchées ciſelées dans le roc.
Geſtaenge;	242.	Des limandes.
Geſencke,	272.	Entaille en deſcendant.
Gautzes ſchrott;	289.	Boiſage complet.
Geſpan hoeltzer,	291.	Solives longitudinales des quadres.
Grund ſohlen, oder auf gelehnte joecher,	299.	Solives longitudinales & fondamentales.
Getriebe (im) gehen;	306.	Boiſer par pouſſage.
Gutewetter,	441.	Bon air.

H

Hugel,	§. 2.	Colline.
Hohe gebürge;	5.	Les hautes montagnes.

Hangende oder pars pendens,	28.	La partie pendante ou couverture exprimée en français par toit.
Hangend-klüffte,	31.	Filons du toit.
Hangend-trum,	*ibid.*	Branche du toit.
Hangend-ſchlag,	154.	Traverſe dans le toit.
Halden-ſturtz,	231, 316.	Diſtrict à la ſuperficie où ſont dépoſés les déblais.
Haſpel,	272.	Tourniquet.
Haſpel-ſtüzen,	286.	Empoiſes,
Haſpel-hoerner,	*ibid.*	Manivelle du tourniquet.
Honſtatt,	314.	Emplacement de puits.
Hoffnungs-oerter,	320.	Travaux de recherche.
Hindere-mehl rinne,	669.	Baſſin du ſable fin.

J

Joch, oder Joecher,	288 & 299.	Solives longitudinales d'appui.

K

Kuhr,	§. 192.	Société de Mineurs.
Kneuſz,	6.	Pierres mixtes de quartz, de mica, ſable & ardoiſe.
Klüfftig-geſtein,	11.	Roc filonneux ou fêlé.
Kurtz klüfftig-geſtein,	*ibid.*	Roc briſé,
Kahle geburge,	13.	Montagnes nues.
Klüffte,	20, 21.	Nommés par les Mineurs des filons.
Klufft, oder trum ſcharet zudem gang,	31.	Filon ou branche qui donne jonction à la veine.
Kreutz-kluffte,	32.	Filons croiſeurs.
Kreutz durch ſetzende, oder ſchaar-kluffte,	33.	Filons croiſeurs traverſans, & filons jonctifs traverſans.

Kluffte auff ſitzende; 33. Filons adjacents.

L

Liegende-oder pars jacens; §. 28. Partie jacente ou chevet exprimé en français par mur.
Liegend-kluffte; 31. Filons du mur.
Liegend-trum, *ibid.* Branche du mur.
Laeuffe, 154. Galerie de charriage.
Liegend-ſchlaege; 154. Traverſe dans le mur.
Loch-bohren, 162. Forer un trou de fleuret.
Loch-ſtein, 65. Couche d'ardoiſe ſans mêlange.
Lade-hoeltzer; 242. Bois ronds à cuveler au faîte ou ſur les échaffauds.
Lager-baeume; oder trag ſtempel, 291. Eſtaimples ou ſupports principaux.

M

Mittel-geburge, §. 5. Montagnes moyennes.
Morgen-gaenge, 23. Veines du levant.
Machtig-keit des ganges; 28. Puiſſance de la veine.
Mundloch des ſtollens, 217. Embouchure d'une galerie.
Milde-filtz rinne, 669. Baſſin de la bourbe fine.

N

Nieren-weis-neſter-weis, §. 42. Quand le minérais ſe trouve en rognons.
Nadel holtz, 292. Mot générique des Allemands, qui ſignifie toute eſpèce de bois de ſapin, pin & pinaſtre.

O

Offene-kluffte, §. 38. Filons ouverts.

P

PRALLIGE-GEBURGE,	§. 9.	Montagnes rapides & nues.
Putzen-werck,	21.	Des blocs de minérais.
Pingen,	137.	Enfoncemens des vieux puits.
Proegel-katze;	206.	Grille pour le calcinage des veines dans les ſouterrains.
Poeltze;	242.	Des ſupports.
Puchwerk;	111.	Bocard.

Q

QUER-BAU;	154; 351.	Entailles en travers.
Quer-ſchlag,	154.	Galerie de traverſe.

R

RIEGEL;	§. 3.	Petites montagnes ou côtes qui s'étendent des grandes.
Rucken;	*ibid.*	Dos de la montagne.
Recht ſinniſche;	10.	Pente recte.
Recht-fallende gaenge,	30.	Veines à pente recte.
Rolle oder ſchutte,	154.	Puits de décharge.
Richl ſchacht,	273.	Puits perpendiculaire.
Rund-baum,	286.	Cylindre du tourniquet.
Riegel,	291.	Support tranſverſal.
Raub-bau,	320.	Exploitation de pillage.

S

SINCKEN oder ſchluchten;	§. 346.	Les petits fonds au haut des montagnes entre les côteaux qui forment un coude.
Spitz oder kopff eines berges,	3.	La tête d'une montagne.
Sauffte gebürge,	9.	Montagnes d'une pente douce.
Seiger,	10.	Perpendiculaire ou à plomb.

Steile oder ſtückichte gebürge,	§. 8.	Montagnes rapides.
Soelig, oder ebenſoehlig,	10.	De niveau.
Schwebend,	*ibid.*	Qui ne s'écarte pas beaucoup de l'horizontal.
Schmier-klufftig geſtein;	11.	Roc filonneux dont les intervalles ſont remplis de terre.
Seiffigtes-geſtein,	*ibid.*	Roc ſavonneux.
Strebenweis,	379.	Gradin horizontal.
Stockwerck,	21.	Un amas.
Stehende gaenge;	23.	Veines du nord.
Spath gaenge,	*ibid.*	Veines du midi.
Streichen des ganges,	25.	Direction ou marche d'une veine ou filon.
Schewebender gang,	27.	Veine horizontale.
Stehender gang,	*ibid.*	Veine de pied droit ou à plomb.
Stein ſcheidungen oder abloſungen des geſteins,	11.	Séparation ou diviſion du roc.
Saalband,	37.	Liſière de la veine.
Schmier-klüffte;	38.	Filons ſavonneux.
Schaar-kluffte,	55.	Filons jonctifs.
Seiffenwerck,	78.	Lit de ſable & filex qui ſe trouve deſſous les terreaux.
Schürffen,	106.	Fouiller.
Straſſen-bau, ou ſtroſſen bau,	154, 328.	Ouvrage par gradin au ſol.
Stollen treiben,	154.	Pouſſer une galerie.
Schacht-abteüffen,	*ibid.*	Foncer un puits.
Strecken,	*ibid.*	Galerie de paſſage.
Schies-bohrer,	156.	Un fleuret.
Stollens ulmen,	157.	Les parois d'une galerie.
Schurff-ſtollen,	199, 218.	Galerie de fouille.

Such-ſtollen,	*ibid.*	Galerie de tentative ou de recherche.
Stollens-ſohle;	217.	Le ſol de la galerie.
Stollens-ort,	*ibid.*	Bout de la galerie.
Stollens-firſt,	*ibid.*	Faîte de la galerie.
Stempel,	242.	Eſtaimple ou ſupport transverſal.
Schacht-krantz;	286.	Premier quarré du puits.
Scloſz (ein),	288.	Un ſerrage.
Schacht-gevier,	291.	Quadre dans les puits.
Schrott,	*ibid.*	Paſſage d'une diſtance de ſolives fondamentales à l'autre dans le puits.
Stehende joecher oder, wandrucken,	299.	Solives verticales.
Schatch wand, oder ſcheide wand,	*ibid.*	La diviſion du puits.
Schacht ſtoſz,	310.	Courte extrêmité du puits.
Schacht auffattlen;	316.	Rehauſſer un puits à la ſuperficie.
Sieb-ſetzen,	634.	Criblage.
Schlaemm arbeit;	707.	Le lavage ſur les tables.
Schlamm rinne,	669.	La dernière bourbière.

T

THAL;	§. 3.	Vallon.
Tonn laegige gaenge;	27.	Veines à pente forte.
Trum, abge theilte kluffte wom gang,	11.	Branche ou filon ſéparé de la veine.
Taube gaenge und klüffte,	38.	Veines & filons qui ne contiennent pas de minérais.
Taube mittel,	40.	Diſtances ſtériles des veines.
Taube mittel-keil;	57.	Coins de roc entre les deux branches de la veine.

Thal klüffte oder wasen lauffer,	62.	Filons des fonds ou coureurs de gazon.
Thür stock,	242.	Piliers.
Treib pfaehle;	*ibid.*	Bois à cuveler.
Traeg werck,	268.	Marche-pied dans les galeries.
Trag stempel, lager baum,	291.	Estaimple ou support principal.

U

UEBERBRECHGELD;	§. 364.	Florin qu'on donne au Mineur pour faire la brèche.
Ungestallige kluffte;	38.	Filons de mauvais augure.
Unhoeffliche gebürge.	111.	Montagnes d'aucun indice de veines métalliques.
Uber sich brechen;	154.	Entaille de faîte.

V

VORGEBURGE,	§. 5.	Les premières montagnes attenantes à la plaine.
Verwirrtes gestein;	11.	Roc confus.
Vordere mehl rinne;	669.	Bassin de gros sable.

W

WIEDER sinnisch;	§. 10.	Pente inverse.
Weider sinnisch fallende gaenge,	30.	Veines à pente inverse.
Wasser kluffte;	38.	Filons d'eau.
Wechsel oder rücken bey floetzen,	71.	Révolutions ou bosses dans les couches.
Wetter,	441.	Air des souterrains.
Wetter-Stollen;	218.	Galerie d'airage.
Wieder-lagen,	294.	Bois d'appui dans les échancrures du roc.

Wand-ruthen;

Wand-ruthen,	305.	Solives verticales.
Wetter-wechſel,	324.	Changement d'air dans les ſouterrains.
Waſch-wercken,	769.	Lavage du minérais.
Wellblahn-rinne,	669.	Le baſſin de l'arbre.

Z

ZERRISSEN geburge,	8.	Montagnes entrecoupées.
Zufallende geſchicke,	31.	Vénules horizontales.
Zuſchaäende klüffte,	33.	Filons jonctifs.
Zuſammen ſchaaren,	45.	S'aſſembler par jonction.
Zech-ſtein, oder dach-ſtein,	65.	Lit ou banc de pierre qui touche immédiatement la couche.
Zwey-maenniſch bohren,	162.	Trou fait par deux hommes.
Zimmerung mit getriebe,	252, 290.	Boiſage en pouſſage.
Zimmerung mit gantzem ſchrott,	291.	Charpentage ou boiſage par diſtance complet.

Fin de la Table des Termes Techniques.

Differens grades d'Officiers d'une grande Exploitation.

Berghauptmann,	Directeur ou Capitaine.
Vice Berghauptmann,	Sous-Directeur.
Zehntner;	Receveur des Dixmes.
Berg Syndicus;	Syndic-Secrétaire.
Ober berg Meister,	Grand-Maître des Montagnes.
Zehntgegen Schreiber;	Contrôleur des Dixièmes.
Berg Schreiber,	Écrivain des Mines.
Berggegen Schreiber;	Contrôleur de l'Écrivain.
Hutten Reuter,	Directeur de la Fonderie.
Berg Meister,	Maître des Montagnes.
Ober Geschworner;	Juré Supérieur.
Geschworner,	Juré Inférieur.
Einfaher,	Contrôleur des Minéraux.
Oberfteiger;	Lieutenant du Grand-Maître des Montagnes.
Unterfteiger;	Sous-Lieutenant qui met la poudre dans les trous des Mines.
Maschinen Directer;	Directeur des Machines.
Kunst Meister,	Maître des Machines.
Schicht Meister,	Payeur des journées des Mineurs.
Puchschreiber;	Écrivain du Bocard.
Ober Puchsteiger;	Grand-Maître Bocardier.
Puchsteiger,	Maître inférieur.

Digitized by Google

EXPLICATION

DES PLANCHES DU PREMIER TOME.

PLANCHE PREMIÈRE.

La première figure repréſente en plan différens phénomènes de Mines. *Voyez pag.* 39, 106 *& ſuivantes.* La deuxième figure repréſente la coupe tranſverſale de deux montagnes, dans leſquelles on voit en profil les mêmes objets, *pag.* 107 & 108.

PLANCHE DEUXIÈME.

La première figure repréſente la coupe tranſverſale d'une grande chaîne de montagnes, par laquelle on voit que les montagnes de la ſeconde claſſe ont été amoncelées ſur la chaîne primitive, *page* 109. La deuxième figure repréſente une grande maſſe de pierre calcaire, ſur laquelle on voit une nouvelle accumulation, *pag.* 82. Dans la troiſième figure, on voit une montagne à couches dépoſée ſur une ancienne maſſe, *pages* 108 & 109. La quatrième figure repréſente une veine qui change conſidérablement de direction, *pag.* 147.

PLANCHE TROISIÈME.

On voit par les figures première jusqu'à la dix-septième, l'ensemble de toutes les pièces de la grande sonde, *pag.* 185 *jusqu'à* 199. Les figures dix-huitième, dix-neuvième & vingt-unième, représentent différentes opérations de la sonde, *pag.* 200 *& suiv.* La figure vingtième représente la machine dont on fait usage pour élever la sonde. *idem*, & on voit dans la figure vingt-deuxième la sonde assemblée.

PLANCHE QUATRIÈME.

La première figure représente les différens instrumens du torréfage, & la deuxième, les pièces de bois; *pag.* 247. Les 3e, 4e, 5e, 6e, & 7e figures, représentent différentes opérations du torréfage & la manière de disposer les bûchers, *pag.* 248. On voit dans la huitième figure la coupe d'une Mine exploitée par le torréfage, *pag.* 250. La neuvième représente la coupe de la veine & de son excavation, dans laquelle on voit un trou de décharge, exprimée en plan par la dixième figure, *pag.* 251 *& suiv.* Les 11e, 12e, 13e, 14e & 15e figures, représentent plusieurs manières d'entailler les piliers & les solivettes à corniches pour boiser les galeries, *pag.* 283, *& suiv.* La seizième représente le charpentage chevronné, *pag.* 285 *& suiv.*

PLANCHE CINQUIÈME.

Les 1re, 2e, 3e, 4e & 5e figures repréſentent différentes manières de boiſer les galeries, *pag.* 295 & 299. Les ſixième & huitième figures repréſentent des quadres de puits, & la ſeptième un tourniquet, *pag.* 315 & 318. On voit dans la neuvième figure le boiſage en cuvelage d'un puits; dans la dixième, la manière d'entailler le roc pour poſer une pièce avec ſolidité; & dans la douzème, le boiſage à étançon, *pag.* 320, 328 *& ſuiv.* La onzième figure repréſente une diſtance du boiſage complet & l'entrée d'une place d'aſſemblage qui eſt exprimée par la quatorzième figure, *pag.* 323 *& ſuiv.*, & 340.

PLANCHE SIXIÈME.

La première figure repréſente une ſeconde méthode de boiſage à étançon, *pag.* 329 *& ſuiv.* La ſeconde & la troiſième, deux manières de boiſer les puits obliques, *pag.* 332 *& ſuiv.* La quatrième figure repréſente la coupe de l'exploitation d'une veine; la figure cinquième le travail en gradins; & la figure ſixième le travail en ſtroſſe.

PLANCHE SEPTIÈME.

On voit dans les premières & ſecondes figures le boiſage à échaffaud des ouvrages à ſtroſſe & à gradins, *pag.* 362, 370 & 387. La troiſième figure repréſente l'ouvrage en travers en plan, la quatrième les étages de cet ouvrage, & la cinquième, la perſpective de cette opération & ſon boiſage, *pag.* 377 & 380. On voit dans la ſixième le plan d'un éboulement de roc, & le profil dans la ſeptième, *page* 382. Dans la huitième figure, on a repréſenté un chariot ſans clou de conduite, *pag.* 434.

PLANCHE HUITIÈME.

Les figures 1re, 2e 3e, 4e, 5e, 6e & 7e, repréſentent les différentes voûtes dont on fait uſage pour les galeries; & la cinquième A, le muraillement qu'on pratique dans le *vieil-homme, page* 418 *& ſuiv.* La huitième figure repréſente le muraillement d'un puits perpendiculaire, & l'entrée d'une place d'aſſemblage; la neuvième le plan du même puits & de ſes diviſions, & les dixième & onzième figures, le muraillement des puits obliques, *page* 424, 426 *& ſuiv.*

PLANCHE NEUVIÈME.

Dans la première figure on voit la coupe d'un angar de baritel à chevaux & de ſon tambour, & dans la ſeconde, le plan. Les troiſième & quatrième repréſentent la conſtruction du tambour; la cinquième, le pivot fuſé garni de ſa crapaudine; la ſixième & la ſeptième, les rouleaux & les poulies, *page* 443 *ſuivantes.*

PLANCHE DIXIÈME.

La ſeconde figure repréſente le limon & la têtière des chevaux, *pag.* 447. La troiſième le baritel à eau avec une roue à modérateur ou refrein, *pag.* 462 & *ſuivantes*, & les figures quatrième, cinquième & ſixième, les différens chariots de Mines, *pag.* 473 & *ſuivantes.* On voit dans la première & troiſième figures l'élevation d'un canal pour conduire l'eau ſur les roues hydrauliques, *pag.* 69 & *ſuiv. du ſecond tome.*

PLANCHE ONZIÈME.

La première figure repréſente une charpente horizontale pour donner beaucoup de ſolidité à l'angar

d'un tambour, *pag.* 444; la ſeconde, la roue d'un baritel à eau en élévation; la troiſième, en plan à vue d'oiſeau, & la quatrième en profil; les cinquième & ſixième figures repréſentent les portes ou ſoupapes d'un canal de décharge; les ſeptième & huitième, les embraſſures de l'arbre; & la neuvième, le refrein ou modérateur, *pag.* 462 *& ſuivantes.*

EXPLICATION

340845

VA 1 152351

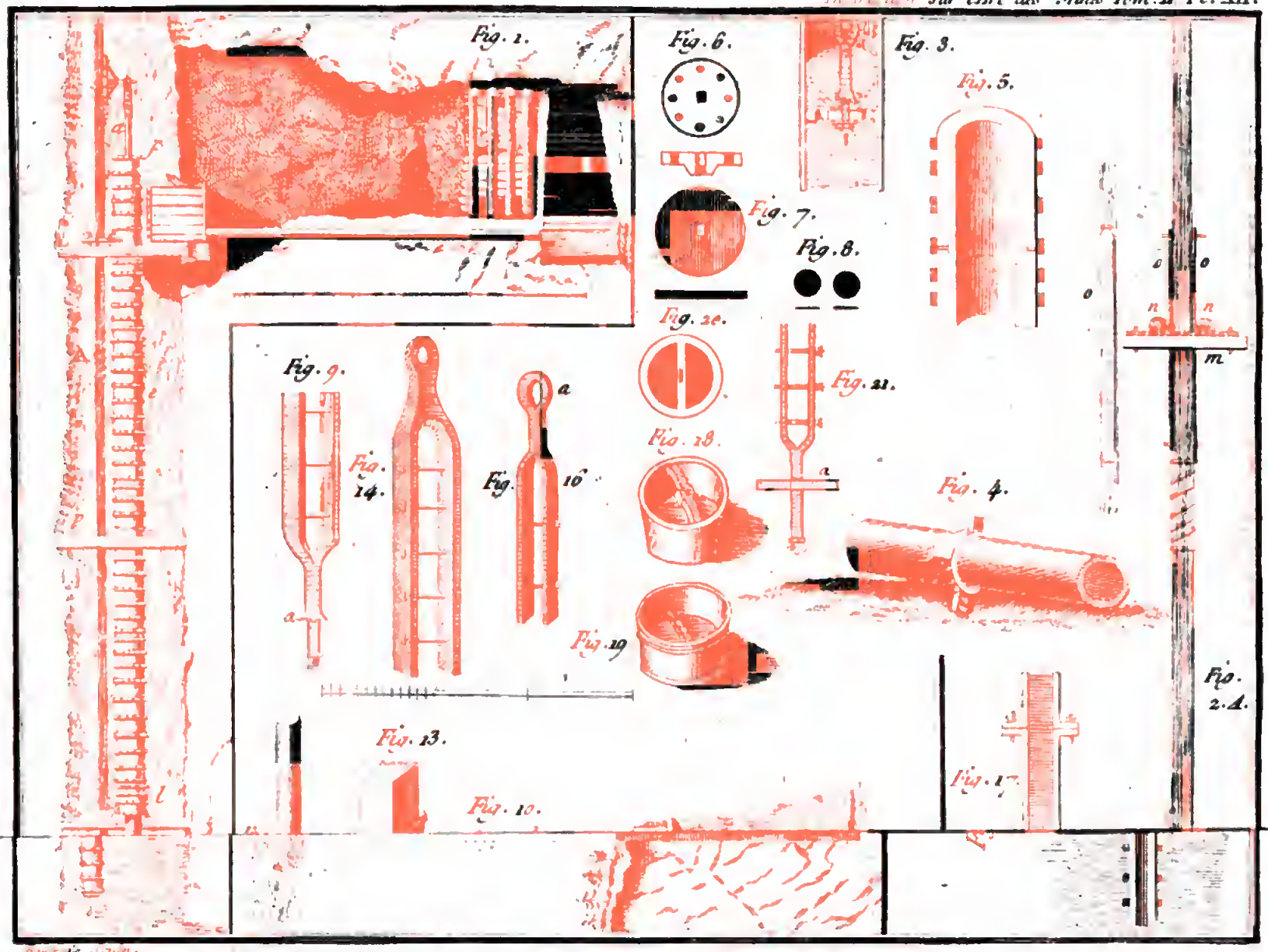


Fig. 1.
Fig. 6.
Fig. 3.
Fig. 5.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 2c.
Fig. 9.
Fig. 11.
Fig. 14.
Fig. 16.
Fig. 18.
Fig. 4.
Fig. 19
Fig. 13.
Fig. 10.
Fig. 17.
Fig. 24.
a
b
c
d
e
f
g
h
i
k
l
m
n
o

Digitized by Google

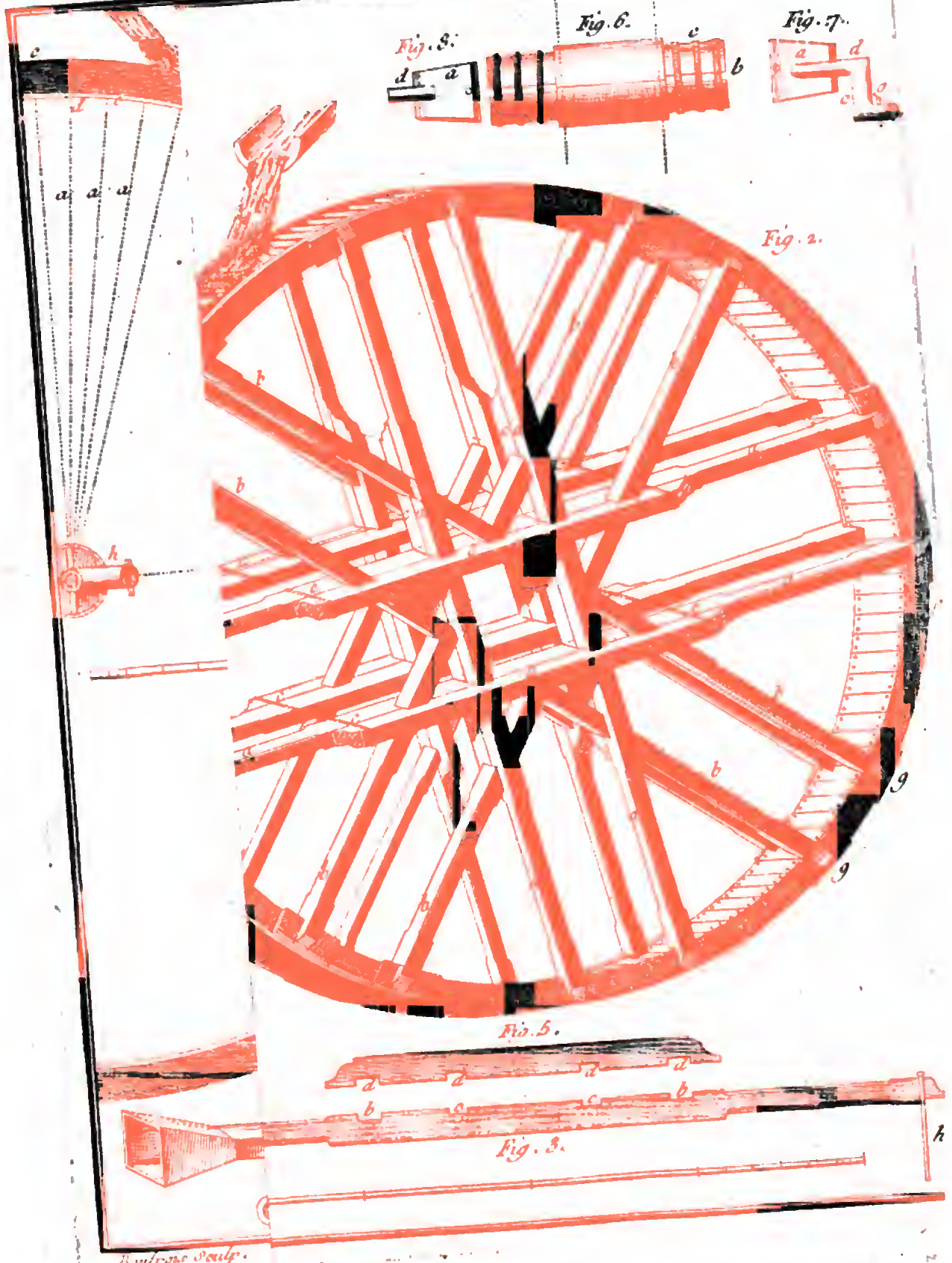
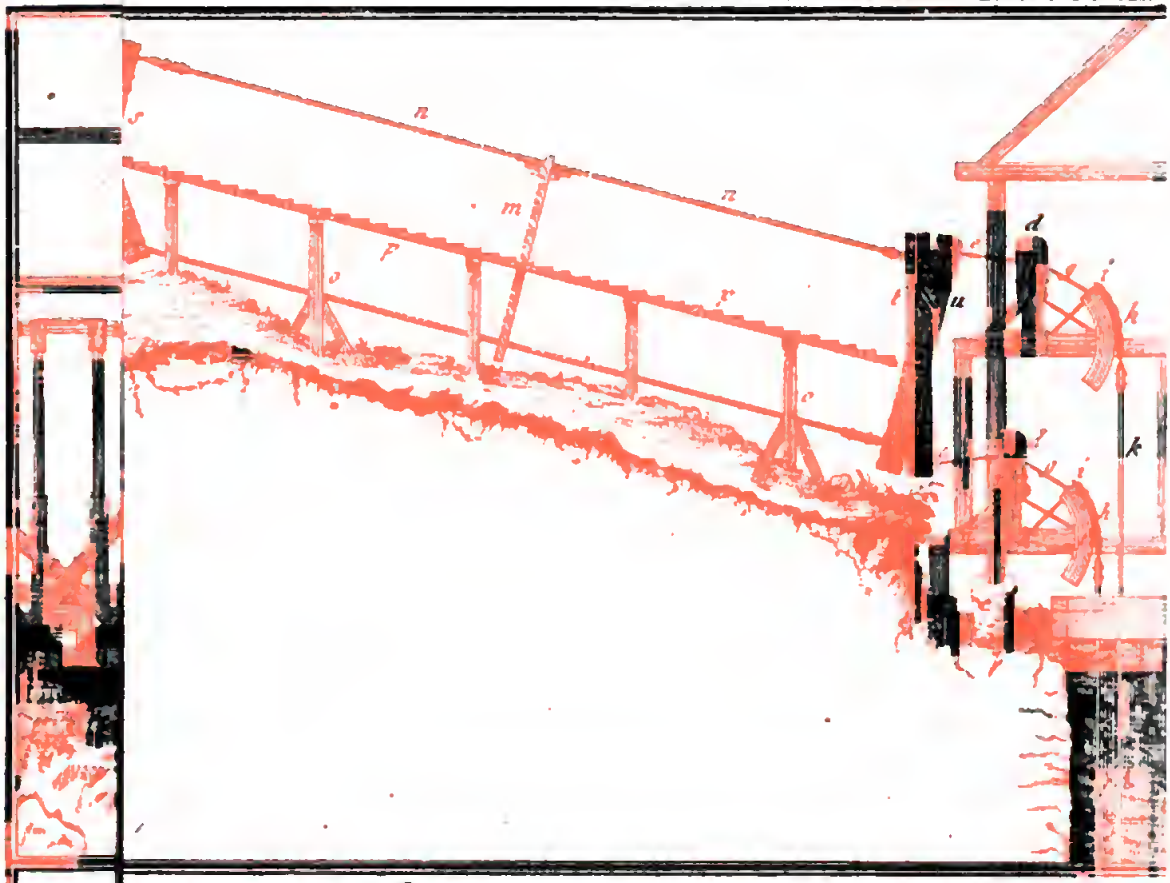
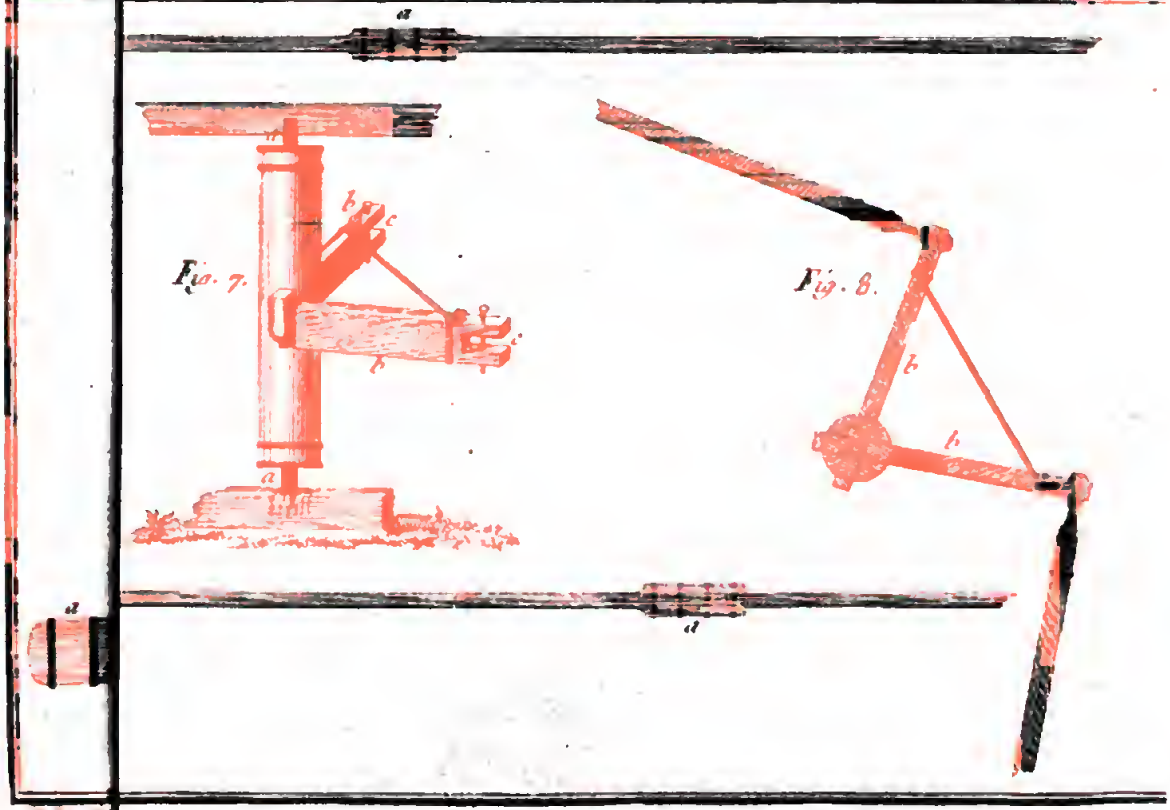
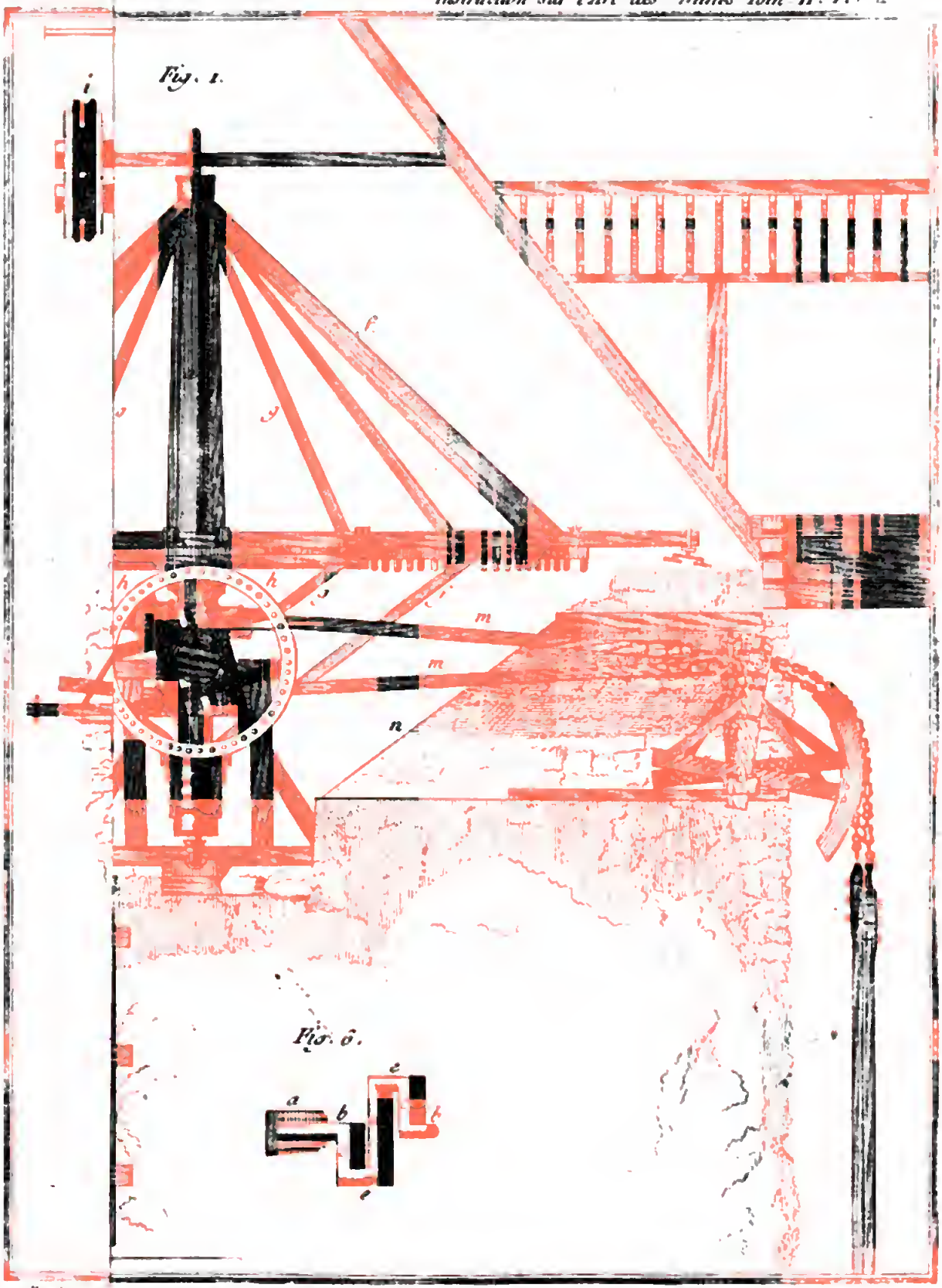


Fig. 8.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 2.
Fig. 5.
Fig. 3.
Boudrons Sculp.


n
m
n
d
u
h
k

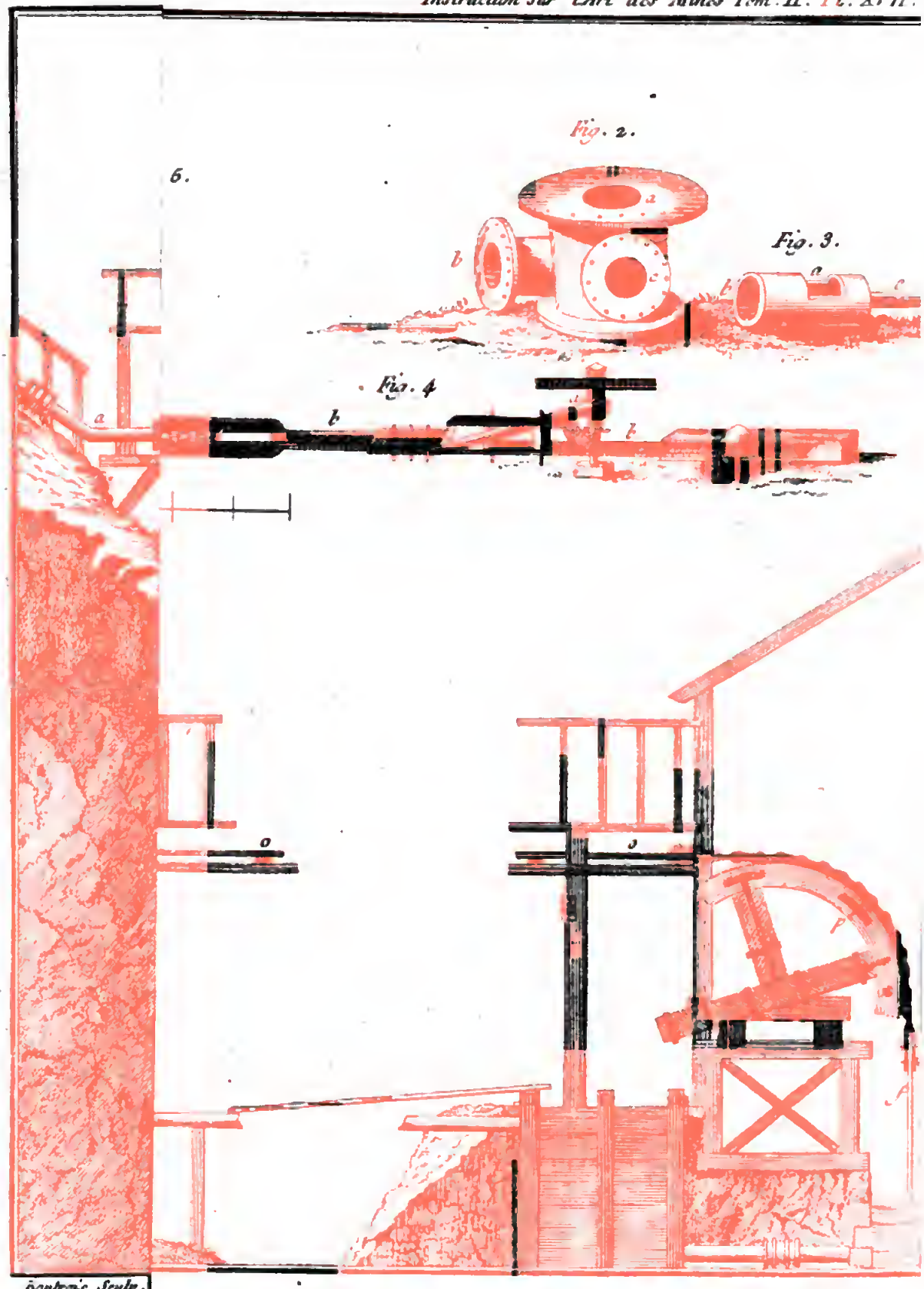

a
b
c
Fig. 7.
Fig. 8.
b
b
a
a



Bontroux

Digitized by Google

Fig. 1.



Boutrois Sculp.

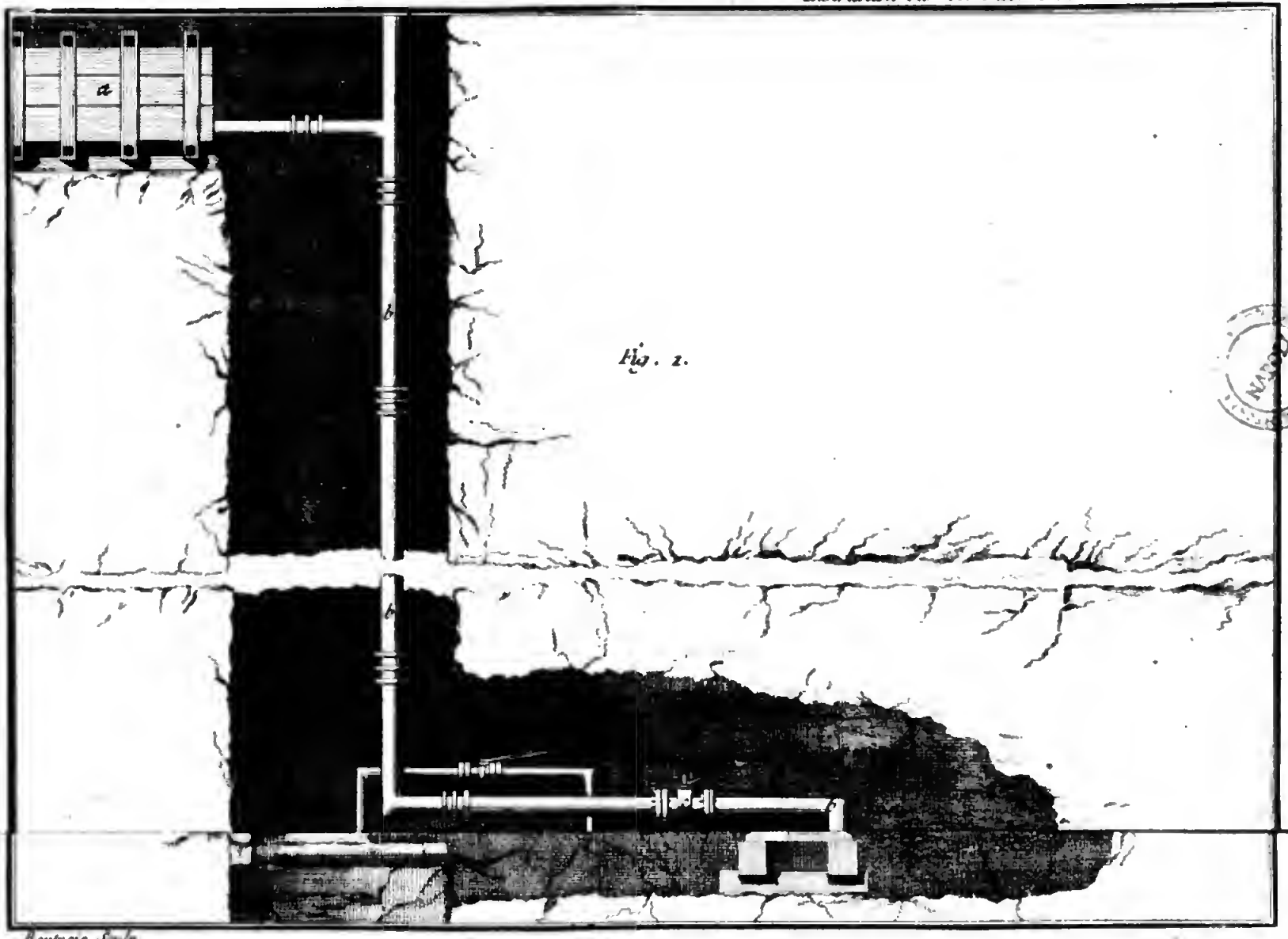
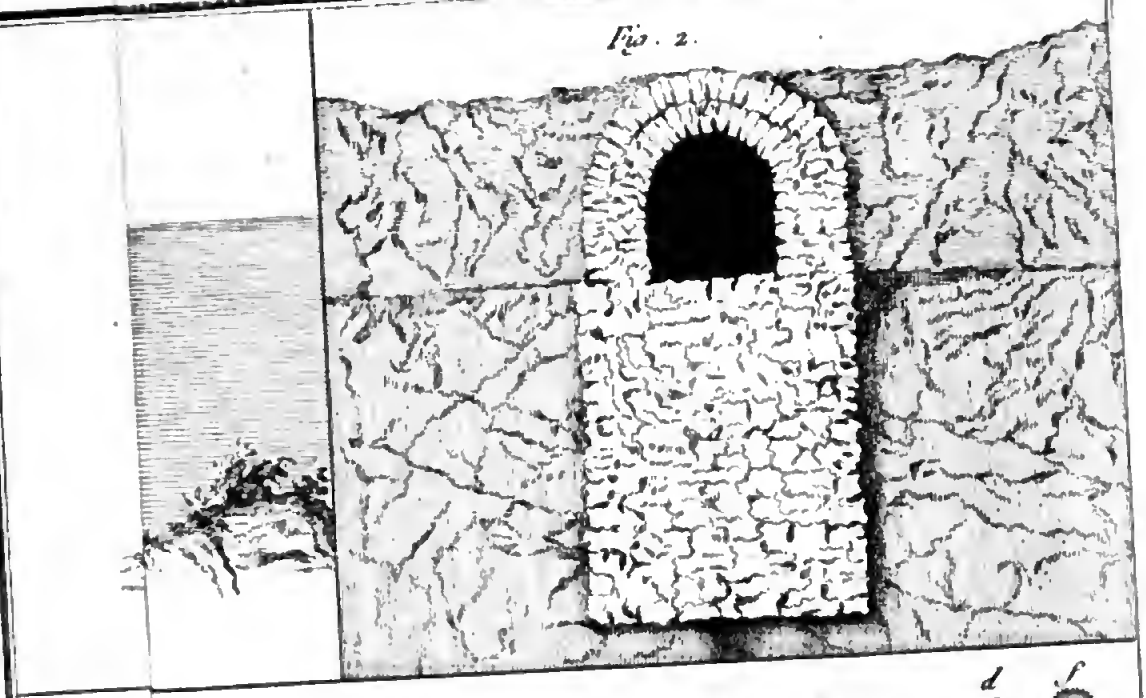


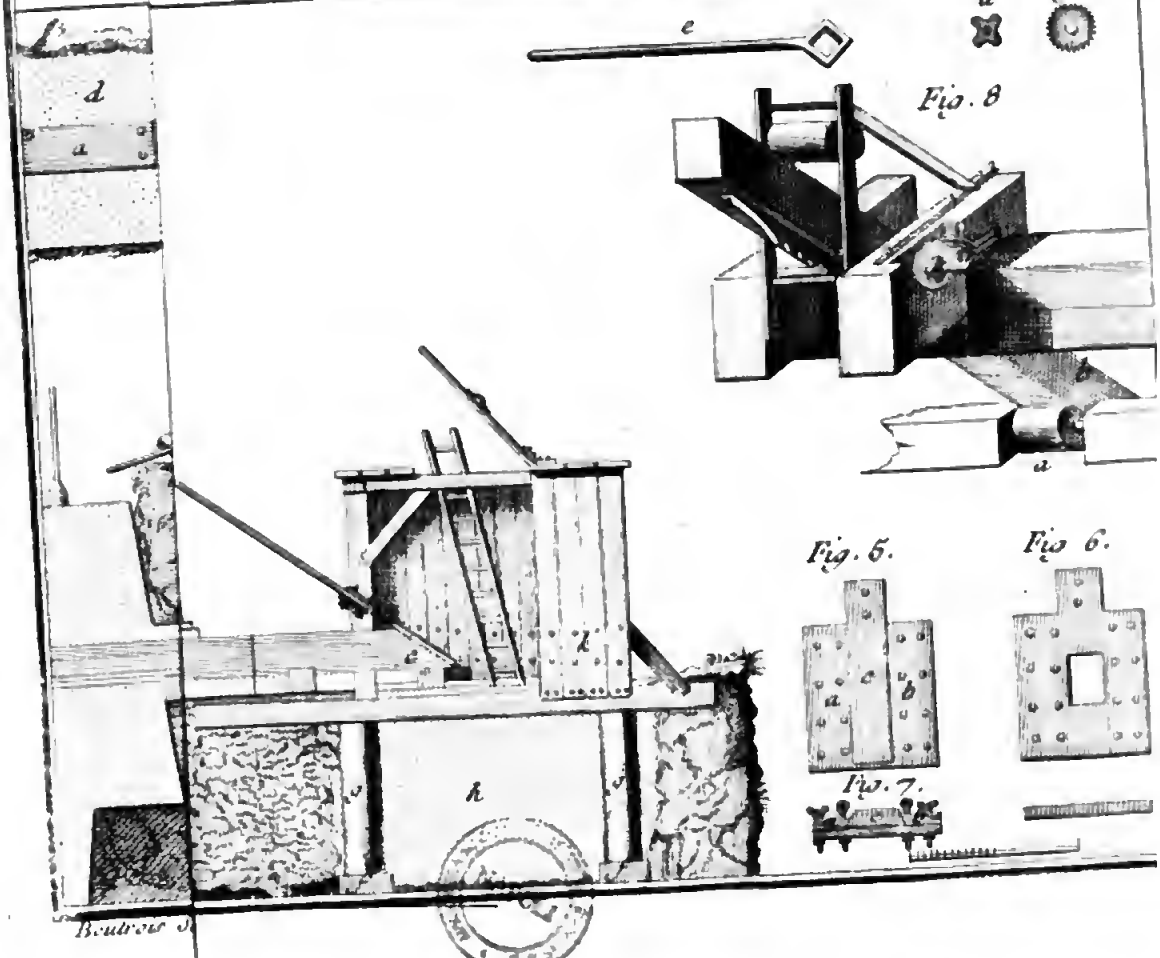
Fig. 2.

Boutreux Sculp.

Digitized by Google

Fig. 2.





Boutrois

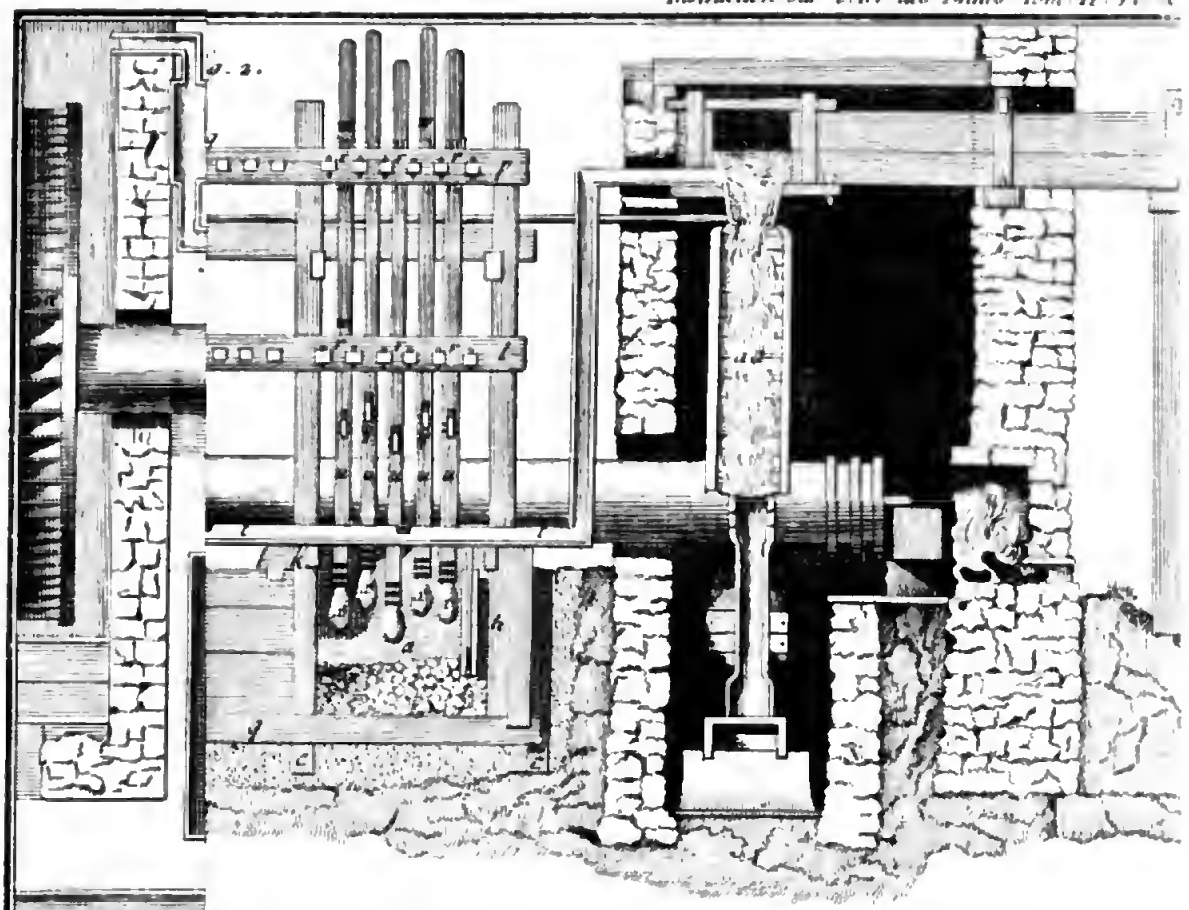


Fig. 7.

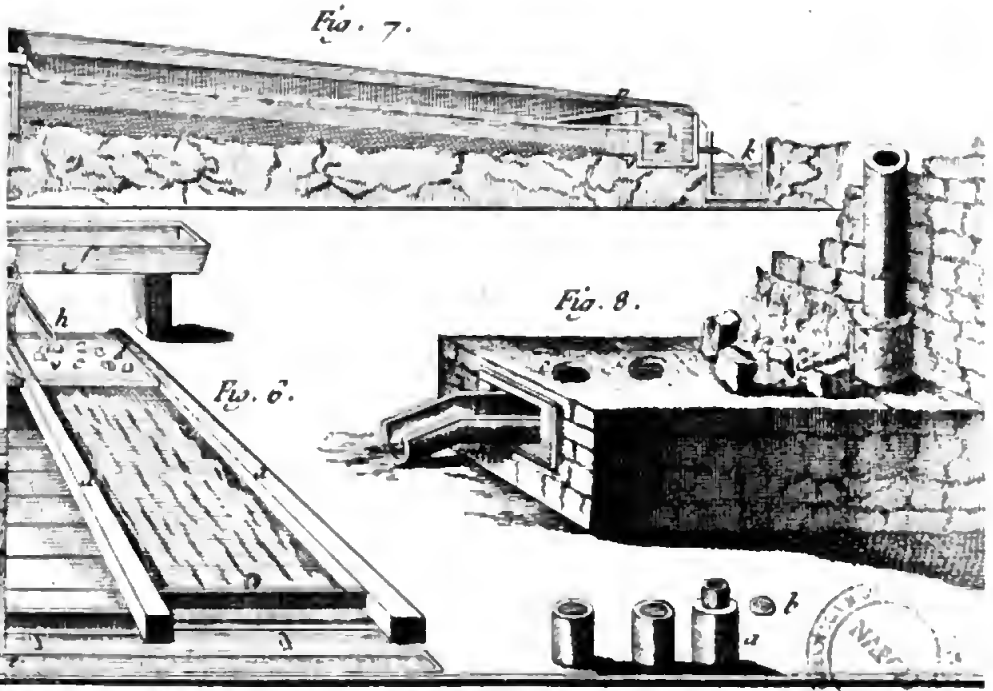


Fig. 6.

Fig. 8.

Boudrus Sculp.

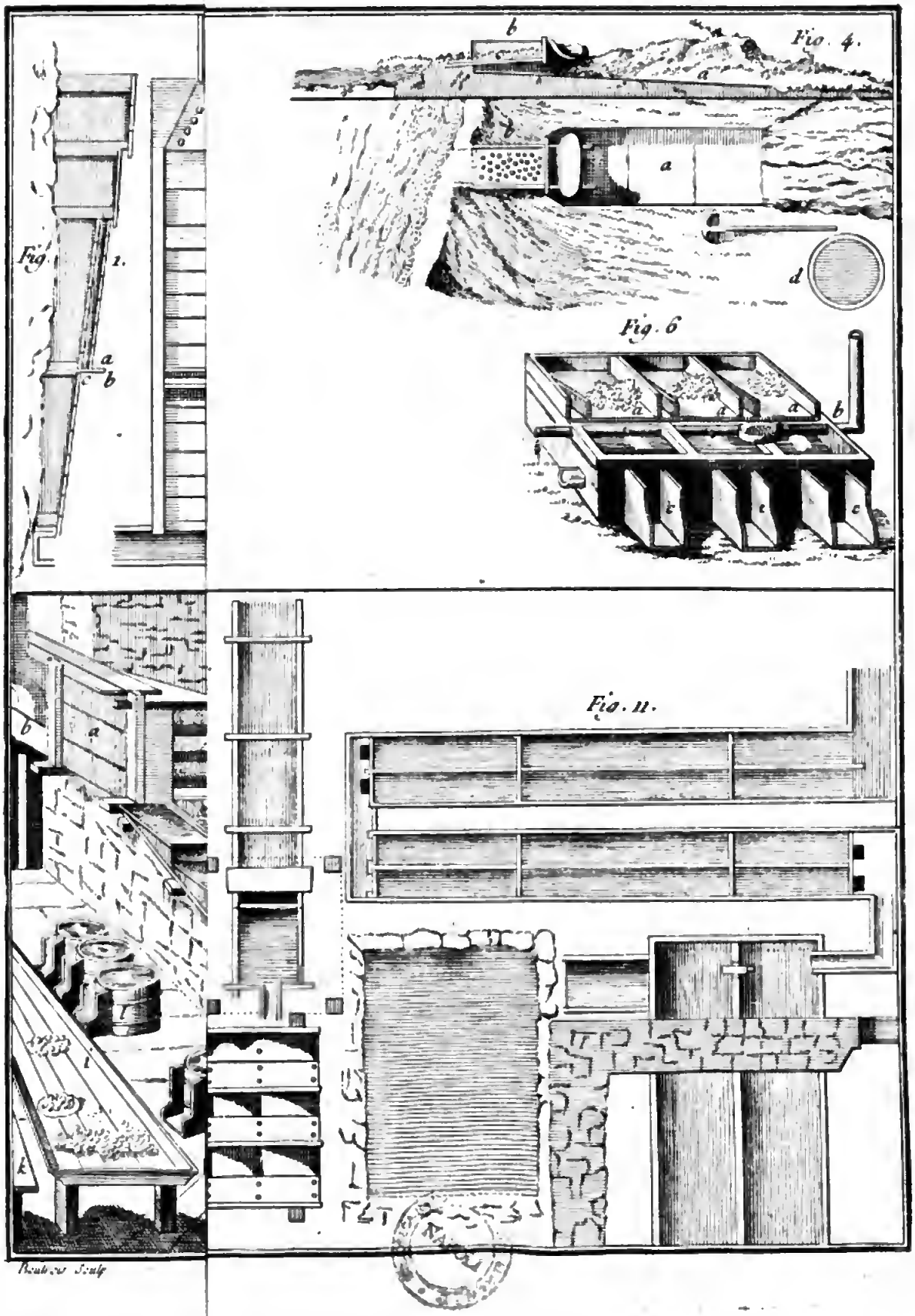


Fig. 1.
a
b
Fig. 4.
b
a
b
a
d
Fig. 6
a
a
a
b
c
c
c
Fig. 11.
b
a
Rubens Sculp

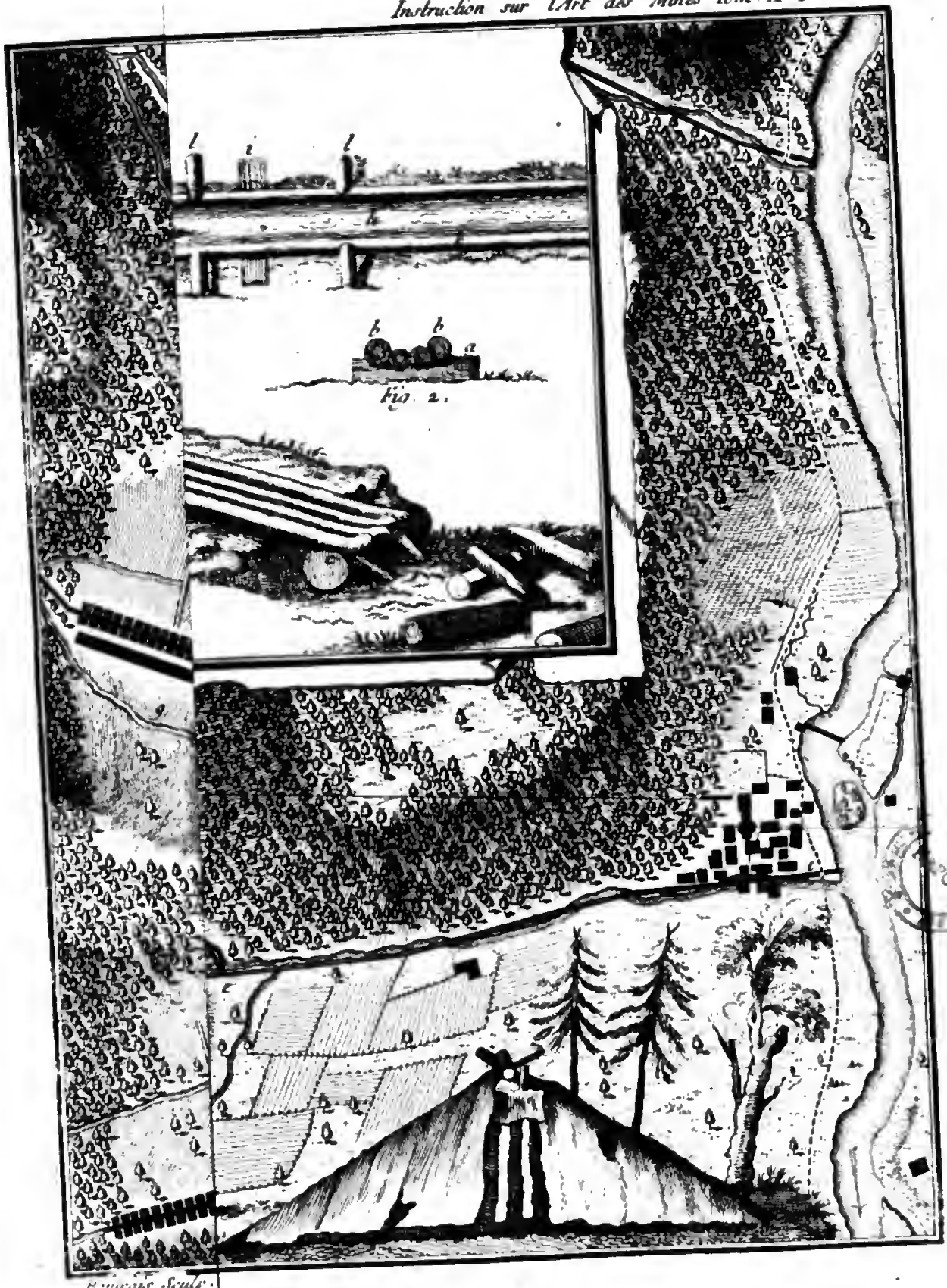


fig. 2.

Beaurois Sculp.

Digitized by Google

Digitized by Google

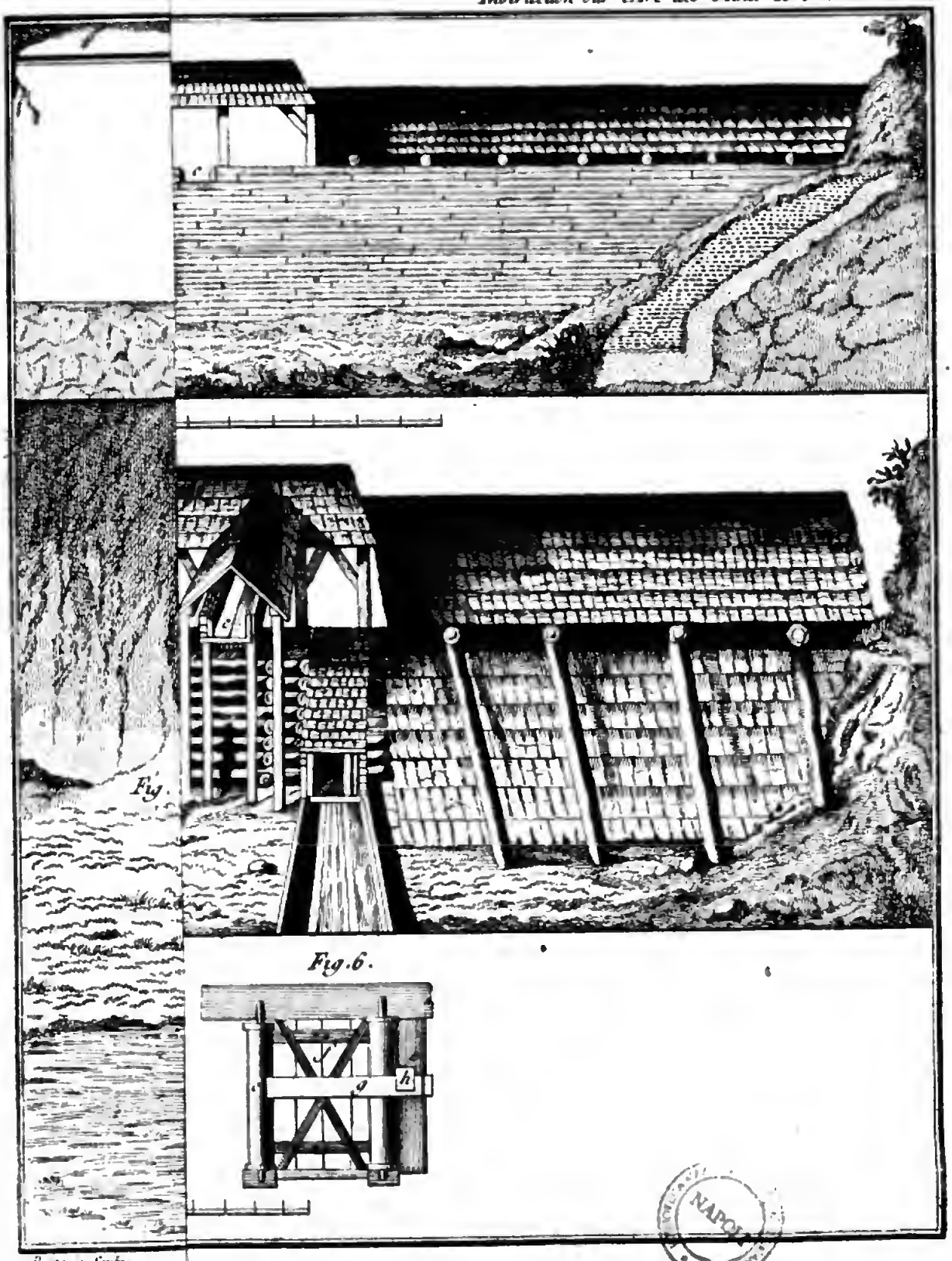
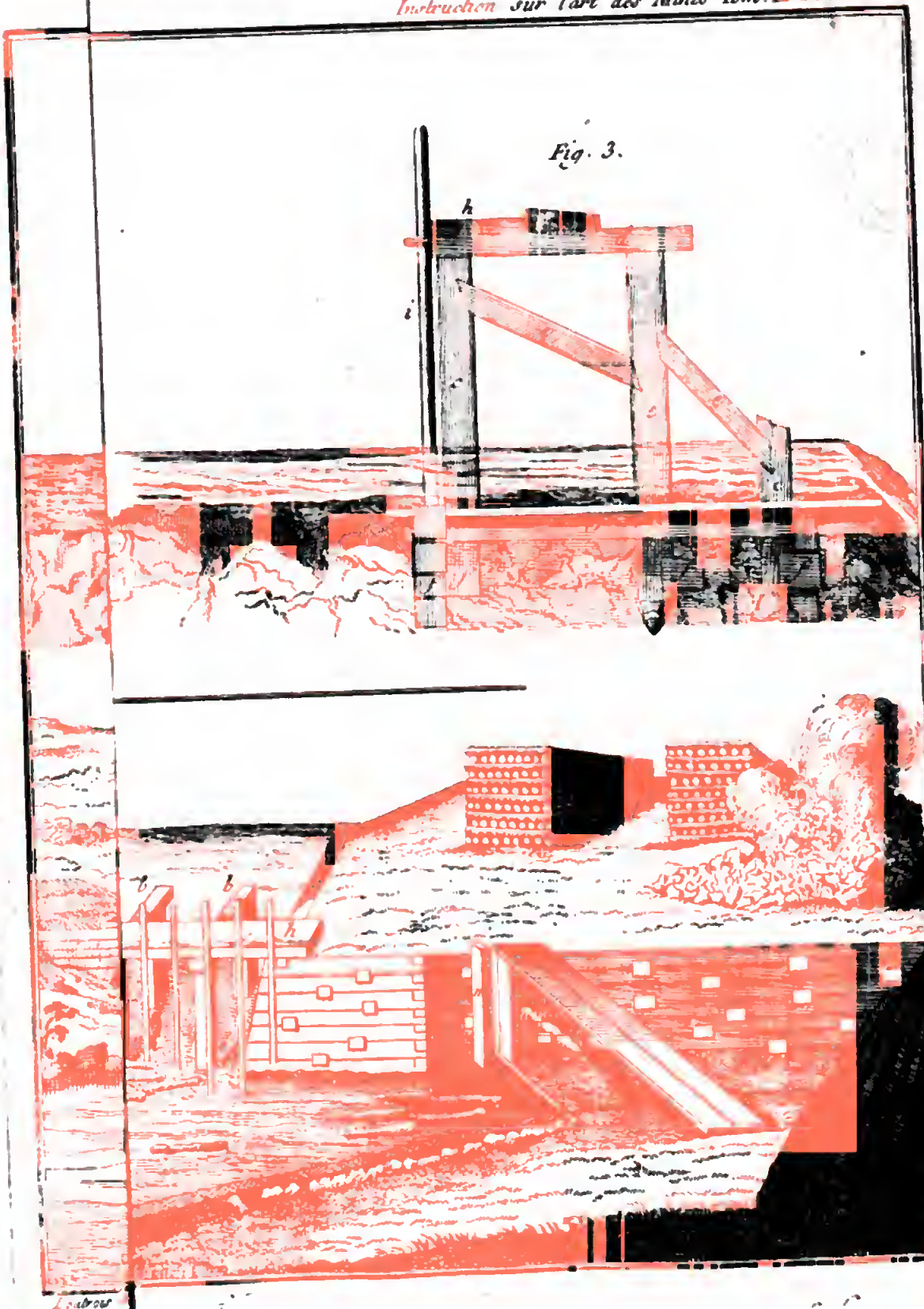


Fig. 6.

NAPOLI

Digitized by Google

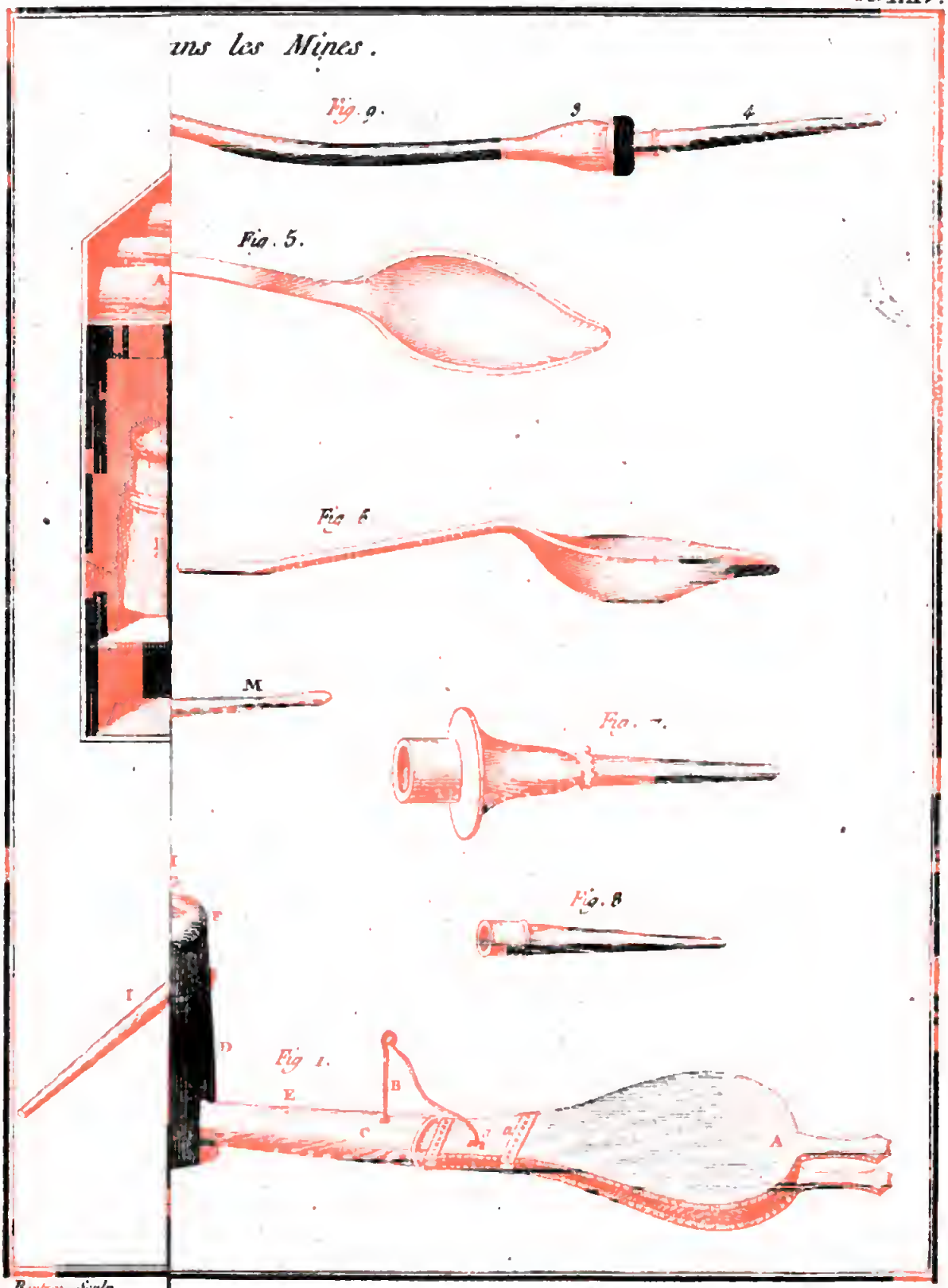
Fig. 3.



Lenoir

Digitized by Google

uns les Mines.



Boutrois Sculp.

Digitized by Google

Digitized by Google

EXPLICATION

DES PLANCHES DU SECOND TOME.

PLANCHE DOUZIÈME.

On voit dans la première figure, deux pompes en perſpective ; dans la ſeconde leur coupe tranſverſale, & le piſton dans ſa levée ; & dans la troiſième, la deſcente du piſton. *Voyez page 8 & ſuivantes.* Les différentes figures depuis la quatrième juſqu'à la vingt-unième, repréſentent les piſtons & leur garniture, les tirans & les tiges, *page* 13 *juſqu'à* 33. On voit dans la dix-ſeptième figure, une pompe aſpirante & refoulante, *page* 38.

La figure vingt-deuxième, repréſente la coupe d'une galerie, & d'un puits deſtiné à faire connoître la différence de deux colonnes d'air, *page* 480 *& ſuiv.* tome premier. La vingt-troiſième, un four pour faciliter la circulation de l'air, *pag.* 516 *id.* La vingt-quatrième, un plancher oblique dans les galères ; la vingt-cinquième, un pareil plancher dans les puits, *page* 492 *idem* ; & la vingt-ſixième, un tuyau d'airage placé dans le faîte d'une galerie, *page* 499 *idem.*

PLANCHE TREIZIÈME.

La première figure repréſente la coupe d'une roue hydraulique; la ſeconde, ſon élévation, & les figures 3e, 4e, 5e, 6e, 7e, 8e & 9e, les différentes pièces dont elle eſt compoſée. *Voyez page 43 juſqu'à 52.*

La dixième figure repréſente la trompe, *page 510 & 511*, tome premier. La onzième, une pompe aſpirante, *page 512 & 513*, *idem*. La douzième, les tuyaux forés; & la treizième, les tuyaux faits en planches, *page 496*, *id.* La quatorzième, le chapeau qu'on enchâſſe à la ſuperficie dans les tuyaux, *page 499 idem*: & les figures 15e, 16e & 17e, repréſentent la perſpective, la conſtruction intérieure, & le profil de la roue à vent ou tambour à vent, *page 507 & ſuiv. idem.*

PLANCHE QUATORZIÈME.

On voit dans la première figure un équipage ſuperficiel ou un tiraille, & dans les figures 1e, 2e, 3e, 4e, 5e, 6e, 6e. 6e, 7e & 8e, les différentes pièces dont il eſt compoſé, *page 57 juſqu'à 65.*

PLANCHE QUINZIÈME.

La première figure repréſente la coupe de la machine

à chevaux; la ſeconde, le plan de la roue à dent, & les figures 3e, 4e, 5e, 6e & 7e, les différentes pièces de cette machine. *Voyez page* 80 *juſqu'à* 86.

PLANCHE SEIZIÈME.

La première figure repréſente la coupe de la machine à feu; la ſeconde, le développement de la chaudière & du cylindre; la troiſième, le piſton; la quatrième, la pièce du clapet; & la cinquième, la barre du gouvernail. *Voyez page* 87 *juſqu'à* 97.

PLANCHE DIX-SEPTIÈME.

On voit dans la première figure, la coupe de la machine à colonnes d'eau; dans la ſeconde, la cage cylindrique; dans la troiſième, le robinet; dans la quatrième le coureur qui met en mouvement le gouvernail, & dans la cinquième, le gouvernail. *Voyez page* 105 & 111 *& ſuiv.*

PLANCHE DIX-HUITIÈME.

La première figure repréſente la coupe de la machine à air, & la ſeconde le tuyau du clapet. *Voyez page* 117 *& ſuiv.*

PLANCHE DIX-NEUVIEME.

La première figure repréſente l'élévation d'une chauſſée d'étang ; la ſeconde, une galerie pour le tuyau de la bonde ; dans la troiſième & la quatrième figure, on voit le tuyau de la bonde, & l'angar conſtruit dans l'eau ; dans les cinquième, ſixième & ſeptième, les différentes eſpèces de bondes, & dans la huitième, la diſpoſition des rouleaux pour élever à volonté le tirant de la bonde. *Voyez page* 131 *juſqu'à* 144.

PLANCHE VINGTIÈME.

On a repréſenté dans la première figure un bocard à eau en plan ; dans la ſeconde, en profil ; & dans la troiſième, on voit ſa coupe tranſverſale avec beaucoup de pièces particulières, *page* 217 *& ſuiv.* La quatrième figure repréſente la porte à tiroir, & la cinquième, l'œil couvert, *page* 210 *&* 211. On voit dans la troiſième figure, une trémie exprimée par oo, *page* 213. On a repréſenté dans la figure ſixième, en perſpective, une table à laver, & dans la ſeptième, en coupe longitudinale, *page* 229 *& ſuiv.* La huitième figure repréſente un four à calciner pour l'amalgamation, *page* 265.

PLANCHE VINGT-UNIEME.

On voit dans la première figure, une table briſée; & dans la ſeconde, une table à aîle, *page* 238; la troiſième repréſente le canal d'or, *page* 258; la quatrième, un table pour laver l'or, *page* 263 & *ſuiv.* dans la cinquième on a repréſenté un bocard à ſec, *page* 266; dans la ſixième, le coffre du criblage, *page* 269. Dans la ſeptième, la charpente de la monture des grilles, *page* 276 & *ſuivantes*: & dans la huitième, la perſpective de toute la diſpoſition du lavage, avec les caiſſes, les grilles & les cribles, *page* 276 & 281. On voit dans les neuvième & dixième figures, les deux ſortes de grilles, dont on fait uſage dans les laveries, *page* 278; & dans la onzième, le canal croiſé, *page* 280. La douzième figure, repréſente un crible à ſecouſſes, *page* 283; & la treizième, une table à tombeau, *page* 284 & *ſuivantes*.

PLANCHE VINGT-DEUXIEME.

La première figure repréſente une couloire en perſpective; & la ſeconde, en coupe tranſverſale, *page* 307. Dans la troiſième, on voit un canal de flottage en plan; & dans la quatrième, en coupe tranſverſale, *page* 309.

PLANCHE VINGT-TROISIÈME.

Dans la première figure, on a repréſenté la façade d'un parapet; dans la ſeconde, ſon derriere; dans la troiſième, on le voit en plan, & dans la quatrième en coupe, *page* 311. La cinquième figure, repréſente le plan de la porte du canal de décharge; & la ſixième, la coupe, *page* 312.

PLANCHE VINGT-QUATRIÈME.

Dans la première figure, on a repréſenté la forme d'un rateau pour retenir les bois flottés; dans la ſeconde, une des caiſſes remplies de pierres; & dans la troiſième, la conſtruction des patins, *page* 314.

PLANCHE VINGT-CINQUIÈME.

Cette planche repréſente la boëte-entrepôt pour les noyés, avec tout ce qu'elle contient, *page* 381.

Fin de l'Explication des Planches.

Fautes à corriger.

PAGE 6, *ligne* 3, *liſez* en un tuyau d'aſpiration, en un cylindre ou corps de pompe.

P. 16, *ligne* 16, *liſez* au-deſſus de lui, *au lieu d'*au-deſſous de lui.

Idem, *ligne* 20, *liſez* au-deſſous de lui, *au lieu d'*au-deſſus de lui.

P. 32, *ligne* 22, *liſez* ſe font de jeunes, *au lieu de* ſe font à de jeunes.

P. 76, *ligne première*, *liſez* on peut auſſi obtenir une.

P. 78, *ligne* 21, *liſez* l'eau filtre, *au lieu de* l'eau ſe filtre.

P. 191, *ligne* 7, *liſez* ont depuis un demi, trois quarts juſqu'à un pouce de hauteur.

VA1 1522351

Digitized by Google